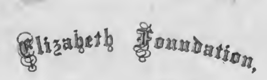
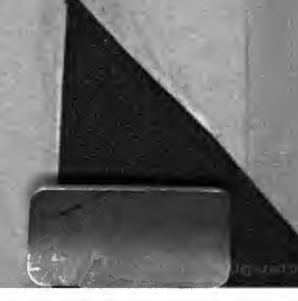


Sirius

Hermann Joseph Klein


Elizabeth Foundation,







Sirius.

(1887.)

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von

Dr. HERMANN J. KLEIN

in Köln.

XX. Band, oder Neue Folge XV. Band.

LEIPZIG,

Karl Scholtze.

1887.

Alphabetisches Namen- und Sachregister
zum XV. Bande.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von **Dr. HERMANN J. KLEIN** in Köln.

Januar 1887.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.“ Kosmos.

Die Stellar-Photographie auf der Sternwarte des Harvard-College zu Cambridge.

(Hierzu Tafel I.)

Die frühesten praktischen Versuche, Fixsterne zu photographieren, wurden auf der Sternwarte zu Cambridge angestellt und zwar am 17. Juli 1850. W. C. Bond war damals Direktor und J. A. Whipple machte an jenem Tage den Versuch, mittels einer empfindlichen Daguerreotypplatte, die er im Brennpunkte des 15zölligen Refraktors der Sternwarte anbrachte, ein Bild der Wega zu erhalten, was auch gelang. Der Doppelstern α in den Zwillingen zeichnete sich dann auf der Platte als ein länglicher Punkt ab, allein vom Polarstern konnte kein Bild erhalten werden. Es wurden noch mehrere andere Versuche gemacht, jedoch das Unternehmen als aussichtslos aufgegeben, weil das Uhrwerk des Refraktors nicht genau genug ging und die Platten nicht die genügende Lichtempfindlichkeit besassen. Diese Schwierigkeiten wurden erst 1857 durch G. P. Bond soweit überwunden, dass am 27. April jenes Jahres ein Bild des Doppelsterns ζ im grossen Bären in nur acht Sekunden erhalten werden konnte, welches Messungen der Distanz und Position des Begleiters gestattete. Der schwächste Stern, den man damals photographierte, war der Begleiter 6. Grösse von ε in der Leyer. Seitdem wurde von verschiedener Seite der neugebahnte Weg mit Erfolg beschritten, bis endlich die Erfindung der Trockenplatten die Arbeit sehr vereinfachte. Für die Harvard-Sternwarte wurde 1882 eine photographische Linse angeschafft, welche 7 Zoll Durchmesser und 37 Zoll

Brennweite besitzt und schon am 6. Dezember die erste Sternaufnahme gemacht, indem man einen Teil des Himmels aufnahm, der auch in der Karte von Gould dargestellt ist. Man erhielt auf der Platte 462 Sterne, von denen nur 55 bei Gould vorkommen. Die schwächsten waren 9. Grösse. Die Bilder der Sterne waren jedoch sehr gross und unscharf, infolge der Unvollkommenheiten der Linse und der Befestigung derselben. Am 21. Februar 1883 erhielt dagegen W. H. Pickering ein photographisches Bild des Orion allein mit einer kleinen Voigtländerschen Camera und ohne Uhrwerk. Die kleinsten Sterne, die noch auf der Platte erschienen, waren 5. Grösse. Als der Apparat mit Uhrwerk versehen wurde und die Expositionsdauer 30 Minuten betragen hatte, erschienen Sterne 8. Grösse auf einer Fläche von 15 Quadratgraden des Himmels. Die Versuche wurden nun mit immer besserem Erfolge fortgesetzt und im Jahre 1885 eine Voigtländersche Linse von 8 Zoll Durchmesser und 45 Zoll Brennweite erworben, die dann von A. Clark & Söhne korrigiert und montiert wurde. Tafel I zeigt den Apparat in seiner endgültigen Form. Die Metallröhre, welche die Linse trägt, ist auf das Ende eines Stahlrohres geschraubt, welches seinerseits in Zapfen an den Enden einer langen Gabel sich befindet. Diese Gabel bildet die Verlängerung der Polarachse und besitzt mehrere Vorzüge vor der gewöhnlichen Art der Montierungen. Zunächst ist sie leichter, weil der Tubus nicht exzentrisch zu ihr steht und also das Gegengewicht fortfällt, jeder Stern kann ohne Unterbrechung von seinem Aufgange bis zu seinem Untergange verfolgt werden und ein Vorzug vor der englischen Art der Aufstellung besteht endlich darin, dass auch Polarsterne ohne Schwierigkeit beobachtet werden können. Dagegen steht ihrer allgemeinen Einführung allerdings der Übelstand entgegen, dass Beobachtungen ganz nahe am Himmelspole wegen des Dazwischentretens der Polarachse nicht möglich sind. Ein Deklinationskreis ist noch an dem Tubus befestigt und in einzelne Grade geteilt; eine genauere Teilung ist hier gar nicht notwendig. Der stählerne Rektaszensionskreis hat 67 cm im Durchmesser und ist aussen am Rande mit 720 Zähnen versehen, die sehr sorgfältig geschnitten sind und in die eine stählerne Schraube ohne Ende eingreift. Jeder Zahn entspricht zwei Zeitminuten in Rektaszension. Die Schraube wird durch ein Uhrwerk mit Bondschem Regulator bewegt. Da es bei Photographierung sehr schwacher Sterne nötig ist, dass das Uhrwerk sehr lange mit grösster Genauigkeit geht, so ist der Regulator elektrisch mit einer Uhr im Uhrsaale des Observatoriums verbunden.

Alle photographischen Aufnahmen werden nahe dem Meridian gemacht, wo Absorption und Refraktion der Atmosphäre am günstigsten sind und sich am langsamsten ändern. Als Platten dienen Bromgelatine-Trockenplatten von 8 und 10 Zoll Breite. Dieselben decken am Himmel einen Raum von 12^{0} Deklination und 10^{0} Rektaszension, also 40^{m} Zeit im Äquator. Die photographische Arbeit zerfällt in drei Klassen, zunächst die Einstellung des Teleskops und Photographierung der Sterne als Striche bei ruhendem Teleskop, zweitens die Bildung von Sternkarten mit Hilfe des Uhrwerkes, drittens die Photographierung der Sternspektra. Die Methode, die Sterne bei ruhendem Teleskop infolge der täglichen Bewegung als Striche zu photographieren, hat mehrere Vorzüge. Zunächst den, dass man

später nicht darüber im Zweifel sein kann, ob man einen Stern oder einen Fleck der Platte vor sich hat. Dann gibt aber auch die Stärke der Linien ein gutes Mass für die relative Helligkeit der entsprechenden Sterne. Über die Wichtigkeit der photographischen Darstellung von Sternkarten braucht nichts gesagt zu werden; sie machen die direkte Zeichnung der Sterne, wie solche von Chacornac und Anderen unternommen wurde, völlig überflüssig und hinfällig. Die photographische Aufnahme der Sternspektra geschieht, indem, dem Vorgange des verewigten Pater Secchi folgend, ein grosses Prisma vor dem Objektiv angebracht wird. Die Vorzüge dieses Verfahrens sind so gross, dass bisweilen auf einer einzigen Platte mehr als hundert Spektra erhalten wurden, darunter solche von Sternen 7. bis 8. Grösse. Die ersten Versuche wurden im Mai 1885 angestellt, wobei das Uhrwerk ausgeschaltet wurde. Infolge dessen bilden die Spektra der Sterne breite Streifen. Im Spektrum des Polarsternes konnten auf diese Weise mehr als 12 Linien gezählt werden. Im Herbst 1885 wurden zwei Prismen von 20 cm angewandt, die das ganze Objektivglas bedecken. Das Prisma wurde so gestellt, dass seine Kanten horizontal stehen, wenn das Teleskop im Meridian ist. Das Spektrum dehnt sich dann aus in der Richtnng N.—S. Wenn das Teleskop durch Uhrwerk getrieben wird, so würde die Lichtlinie des Sternes zu schmal sein, um Linien im Spektrum mit genügender Deutlichkeit zu erkennen. Diese Schwierigkeit wird sonst durch Anwendung einer Cylinderlinse gehoben, allein im vorliegenden Falle genügt, bei ruhendem Fernrohr, die tägliche Bewegung des Sterns, um den gleichen Effekt hervorzurufen. Je nach der Helligkeit des Sterns wird jedoch im einzelnen Falle eine Bewegung des Fernrohres benutzt, um die erforderliche Schärfe des Spektralbildes zu erzielen. Die längste Expositionsdauer ist ungefähr eine Stunde.

Die bis jetzt auf der Harvard-Sternwarte erhaltenen photographischen Resultate sind sehr bedeutend, doch aber noch nicht publiziert. Es mag daher genügen, zu erwähnen, dass dort auch der von den Gebr. Henry photographisch entdeckte Nebel bei dem Stern Maja photographisch nachgewiesen worden ist.

Die Verteilung der Sterne auf der südlichen Halbkugel des Himmels bis zu —23° südl. Deklination nach Schönfelds Durchmusterung.

Im Jahrgange 1885 des „Sirius“ sind die Untersuchungen mitgeteilt worden, welche Herr Prof. Seeliger über die Verteilung der Sterne auf der nördlichen Himmelshalbkugel nach Argelanders Durchmusterung angestellt hat. Argelanders Nachfolger in Bonn, Herr Geh. Rat Schönfeld, hat bekanntlich die Arbeit seines Vorgängers, die sich bloss auf die nördliche Himmelshälfte erstreckte, nach Süden hin ausgedehnt, bis zu 23° südl. Deklination, d. h. so weit, als die geographische Breite von Bonn eine Arbeit dieser Art noch gestattet. Herr Prof. Seeliger hat nun auch diese neue Durchmusterung in bezug auf die Sterneinteilung in derselben

Weise untersucht, wie die älteren von Argelander.*) Er teilt die Sterne in 8 Klassen. Die Klasse

1 enthält alle Sterne von der Grösse 1— 6·5
2 „ „ „ „ „ „ 6·6— 7·0
3 „ „ „ „ „ „ 7·1— 7·5
4 „ „ „ „ „ „ 7·6— 8·0
5 „ „ „ „ „ „ 8·1— 8·5
6 „ „ „ „ „ „ 8·6— 9·0
7 „ „ „ „ „ „ 9·1— 9·5
8 „ „ „ „ „ „ 9·6—10·0

Aus der Abzählung folgen die Gesamtzahlen der vorhandenen Sterne in den einzelnen Deklinationsgraden:

Klasse	1	2	3	4	5	6	7	8	Summe
— 0°	51	34	59	144	370	908	3052	—	4618
— 1	53	37	65	140	342	968	2923	—	4528
— 2	49	59	79	154	355	840	2608	1952	6096
— 3	59	58	81	158	340	814	2561	1689	5760
— 4	59	60	94	181	346	845	2593	1847	6025
— 5	70	63	78	178	343	877	2497	2006	6112
— 6	58	58	74	147	356	921	2723	2026	6363
— 7	55	66	78	164	372	877	2636	1902	6150
— 8	69	69	100	170	362	891	2698	1885	6244
— 9	62	56	79	147	345	841	2657	2137	6324
— 10	61	65	70	176	355	892	2493	2116	6228
— 11	60	48	89	155	363	910	2560	2020	6205
— 12	63	78	92	156	377	859	2651	2335	6611
— 13	51	46	84	169	333	905	2557	2374	6519
— 14	63	69	95	169	399	846	2594	2383	6618
— 15	68	56	105	197	373	915	2718	2105	6537
— 16	64	54	89	171	390	921	2500	2227	6416
— 17	53	69	94	183	353	930	2731	2457	6870
— 18	60	57	91	155	367	929	2728	2040	6427
— 19	67	69	95	172	344	906	2795	2114	6562
— 20	59	50	83	168	398	928	2820	2215	6721
— 21	60	62	100	170	395	903	2773	2070	6533
— 22	55	64	78	176	335	883	2672	1996	6259
Summe	1369	1347	1952	3800	8313	20509	61540	43896	142726

Lässt man die der D. M. (d. h. die der älteren Argelanderschen Durchmusterung) angehörenden Grade — 0 und — 1 fort, so hat also für die S. D. (d, h. die neue südliche Durchmusterung) die Abzählung ergeben:

*) Sitzungsber. der mathem.-phys. Klasse der Kgl. bayr. Akademie 1886, Heft 2.

1	Klasse	1265	Sterne
2	„	1276	„
3	„	1828	„
4	„	3516	„
5	„	7601	„
6	„	18633	„
7	„	55565	„
8	„	43896	„
	Summe	133580	Sterne.

Hierzu kommen noch 50 Veränderliche und 28 Nebel, ferner 1 Nova (Hind 1848), was zusammen als die Gesamtsumme sämtlicher in der S. D. enthaltenen Objekte ergibt

133659

und diese Zahl stimmt vollkommen überein mit dem Resultate einer Summierung aller laufenden Nummern der S. D., ebenso natürlich mit der von Schönfeld auf dem Titel seines Werkes angegebenen Zahl.

Prof. Seeliger untersucht nun, welchen Einfluss die Milchstrasse in den abgezählten Sternmengen ausübt. Das Verfahren, dessen er sich bedient, ist schon im Jahrgange 1885 des „Sirius" auseinander gesetzt worden. Er denkt sich nämlich den Himmel in Zonen eingeteilt, parallel der Milchstrasse, so dass die erste Zone um den Nordpol der Milchstrasse liegt und von einem um 20° von diesem Pole abstehenden Kreise begrenzt wird. Die Zone 2 wird begrenzt von diesem Kreise und einem andern, der 40° vom Nordpol der Milchstrasse verläuft. Den Nordpol der Milchstrasse nahm Prof. Seeliger in 12^h 49^m Rektaszension und $+27°$ $30'$ Deklination an. Bei seiner vorliegenden neuen Untersuchung der Schönfeldschen südlichen Durchmusterung wurde wiederum eine Zoneneinteilung mit bezug auf die Milchstrasse vorgenommen. Nur bezeichnet jetzt der Verfasser mit Zone I denjenigen Teil des Himmels, der zwischen 180° und 160° vom Nordpole der Milchstrasse entfernt liegt, mit Zone II diejenige, welche 160° bis 140° von diesem Pole absteht u. s. w.

Die direkte Abzählung der in den einzelnen Zonen enthaltenen Sterne der 8 Grössenklassen ergab folgendes Resultat:

Klasse	1	2	3	4	5	6	7	8	Summe	7 + 8
Zone I	72	66	92	190	368	856	2330	2261	6235	4591
II	175	176	207	409	934	2104	5986	5399	15390	11385
III	161	135	214	395	883	2004	5897	5015	14704	10912
IV	222	202	269	602	1283	3171	9888	6475	22112	16363
V	194	197	330	593	1423	4053	12489	8930	28209	21419
VI	176	204	292	559	1199	2707	8343	7970	21450	16313
VII	204	231	343	604	1224	3008	8559	6110	20283	14669
VIII	61	65	81	164	287	730	2073	1736	5197	3809
Summe	1265	1276	1828	3516	7601	18633	55565	43896	133580	99461

Hieraus ergibt sich für die Anzahl der Sterne A auf dem Areale eines Quadratgrades.

Klasse	1	2	3	4	5	6	7	8	Summe	7 + 8
Zone I	0·154	0·141	0·197	0·406	0·786	1·828	4·977	4.829	13·317	9·806
II	0·156	0·157	0·185	0·365	0·833	1·877	5·340	4·816	13.729	10·156
III	0·183	0·154	0·244	0·450	1·005	2·282	6·714	5·710	16·741	12·424
IV	0·226	0·206	0·274	0·614	1·308	3·234	10·084	6·603	22·549	16·687
V	0·198	0·201	0·337	0·605	1·452	4·135	12·742	9·110	28·779	21·852
VI	0·169	0·196	0·280	0·537	1·151	2·599	8·009	7·651	20·591	15·660
VII	0·139	0·157	0·233	0·410	0·831	2·043	5·812	4·149	13·774	9·962
VIII	0·154	0·163	0·204	0.413	0·723	1·838	5·220	4·371	13·087	9·592
Summe	1·379	1·375	1·954	3·800	8·089	19·836	58·898	47·239	132·567	106·139

Die Zone V ist diejenige, in welcher die Milchstrasse liegt. Wird also jedes A durch das betreffende der Zone V zugehörige A dividiert, so erhalten wir die Sterndichtigkeit D aus folgender Tabelle:

Klasse	1	2	3	4	5	6	7	8	Summe	7 + 8
Zone I	0·777	0·701	0·584	0·671	0·541	0·442	0·391	0·530	0.463	0.449
II	0·789	0 781	0·549	0,603	0·574	0·454	0·419	0·529	0·477	0.465
III	0·926	0·765	0·724	0·743	0·693	0·552	0·527	0·627	0·582	0·569
IV	1·144	1·025	0·815	1·015	0·901	0·782	0·791	0·725	0·784	0·764
V	1·000	1·000	1·000	1·000	1·000	1·000	1·000	1·000	1·000	1·000
VI	0·854	0.974	0·833	0·887	0·793	0·628	0·629	0·840	0·716	0·717
VII	0·700	0·781	0·692	0·678	0·573	0·494	0·456	0·456	0·479	0·456
VIII	0·776	0·814	0·606	0·683	0·498	0·445	0·410	0·480	0·455	0.439
Summe	6·966	6·841	5·803	6·280	5·573	4·797	4·623	5·187	4·956	4·859

Hieraus ergibt sich, wenn man für jede Klasse die Summe der Werte 1—D bildet und durch 7 dividiert, eine Zahl, die Prof. Seeliger den Gradienten genannt hat. Man erhält diesen Gradienten noch einfacher, wenn man die bereits gebildeten Summen der D von 8 subtrahiert und durch 7 dividiert. Auf diese Weise ergibt sich für den Gradienten

1.	Klasse	0·148
2.	„	0·166
3.	„	0·314
4.	„	0·246
5.	„	0·347
6.	„	0·458
7.	„	0·482
8.	„	0·402
7. + 8.	„	0·449

und für die Gesamtheit aller in der S. D. enthaltenen Sterne 0·435.

Die oft besprochene Frage, welche der beiden Himmelssphären sternreicher sei, lässt sich gegenwärtig wenigstens für das Areal der Schönfeldschen Durchmusterung dahin beantworten, dass ein wesentlicher Unterschied beider Hemisphären in dieser Beziehung nicht besteht.

Die Herstellung und Prüfung achromatischer Objektive und Teleskopspiegel.

Nach einem Vortrage von Howard Grubb zu Dublin. *)

Die Herstellung von Fernrohr-Objektiven ist mit Dollonds Entdeckung der Achromatisierung zuerst in ein neues Stadium getreten. Mit Aufhebung der Farbenabweichung (der sogenannten chromatischen Aberration) wurde es möglich, den Objektivlinsen einen grösseren Durchmesser bei kürzerer Brennweite, sowie eine vollkommnere Wirkung zu geben, sobald man im Besitze des Rohglasmaterials ist. Die Herstellung von grösseren optisch fehlerfreien Glasscheiben gelang indessen erst viel später dem Schweizer Guinand. Derselbe hielt jedoch sein Verfahren geheim und es ging später durch Verwandtschaftsbeziehungen an Feil in Paris, sowie an Bontemps über, der dann mit der Firma Chance & Co. in Birmingham in Verbindung trat, welche die Methoden sehr verbesserte und vorzügliches Glas in ungemein grossen Blöcken erzeugt.

Der Optiker, der es unternimmt, die Linsen zu einem Refraktor zu schleifen, erhält die Glasscheiben bisweilen auf beiden Seiten roh poliert oder auch nur mit einzelnen polierten Stellen am Rande, sogenannte Facetten versehen. Stets ist es anzuraten, die Scheiben auf beiden Seiten vollständig, wenn auch nur wenig zu polieren, um etwaige Fehler in der Glasmasse zu entdecken.

Bei der Prüfung optischer Gläser sind hauptsächlich drei Punkte zu berücksichtigen: 1) allgemeine Klarheit und Freisein von Flecken, Stückchen metallischen Bleis (sogenannten toten Metalls) u. s. w.; 2) vollständige Gleichartigkeit der Masse (Homogenität); 3) gehörige Kühlung des Glasgusses zur Beseitigung aller Sprödigkeit, um Sprünge beim Schleifen zu verhüten. — Fehler der ersten Art sind leicht zu entdecken, weshalb diese Art der Prüfung hier nicht weiter zu besprechen ist. Die Prüfung auf die Fehler der zweiten Art ist viel schwieriger und es wird dieselbe in etwas ähnlicher Weise, wie Foucaults Prüfung auf richtige Form der Hohlspiegel ausgeführt. Zu dem Zweck wird die Glasscheibe entweder in Form einer konvexen Linse geschliffen und poliert, oder es wird dieselbe einer ebenso grossen oder auch grösseren konvexen Linse, von deren vollständiger Homogenität man sich bereits durch eine Prüfung überzeugt hat, gegenüber gestellt. Die Linse oder Scheibe wird alsdann vor einem kleinen hellen Licht aufgestellt, wozu man gewöhnlich eine Gasflamme benutzt und die Entfernung wird dabei so bemessen, dass in geeignetem Abstande ein vereinigter Brennpunkt gebildet wird. Wenn die genaue Stellung dieses

*) Naturw. techn. Umschau II, 19 u. ff.

Brennpunktes gefunden worden ist, so bringt man das Auge demselben so nahe als möglich, so dass auf der Pupille das Bild der Flamme sich darstellt. In dieser Stellung wird das Auge die ganze Linse in vollem Lichte sehen, aber bei der geringsten Bewegung des Auges nach der Seite verschwindet dieser Lichtglanz und die Linse zeigt sich ganz dunkel. Wird nun das Auge langsam rück- und vorwärts bewegt von der Stellung aus, in welcher die vollbeleuchtete Linse sich darstellt, so kommt eine Ungleichheit der Dichtigkeit der Glasmasse leicht zum Vorschein. Wenn nämlich das Auge sich genau im Brennpunkte einer fehlerfreien Linse befindet, so ist das auf der Pupille gebildete Bild sehr klein und die geringste Bewegung des Auges wird ein Verschwinden und Wiedererscheinen des Lichtes hervorrufen. Befindet sich das Auge nicht im Brennpunkte, so fällt ein grösserer Lichtbüschel auf die Pupille und folglich ist auch eine grössere seitliche Bewegung des Auges nötig, um denselben zum Verschwinden zu bringen. Hat nun ein Teil der Linse eine andere Dichte, als die übrige Masse, so wird dieser eine längere oder kürzere Brennweite haben, so dass ein verschiedenartiges Aufleuchten der einzelnen Stellen des Glases bei der seitlichen Bewegung des Auges sich bemerkbar macht, wodurch man die unregelmässige Dichtheit der Masse erkennen kann. Benutzt man bei diesem Prüfungsverfahren anstatt des Auges in der angegebenen Weise eine photographische Camera, so kann man sogar ein photographisches Bild der etwa im Glase vorhandenen fehlerhaften Stellen erhalten.

Die genügende Abkühlung und also die Beseitigung übermässiger Sprödigkeit des Glases, kann leicht mit dem Polariskop untersucht werden. Bei kleinen Scheiben verfährt man gewöhnlich so, dass man dieselben zwischen das Auge und eine Polarisationsebene bringt, welche letztere aus einem Stück auf der Rückseite geschwärzter oder aus einer glänzend lackierten Fläche besteht und auf dieselbe durch die Facetten der Glasscheibe hindurch mittels eines Analyseurs blickt, wozu man sich eines Nicolschen Prismas bedient. Nachdem man sich durch diese Prüfungsmethoden überzeugt hat, dass das geeignete Material für die Objektivlinse vorliegt, hat man die dieser Linse zu gebende Krümmungskurve zu berechnen, damit das fertige Objektiv die gewünschte Brennweite ergibt und gleichzeitig die chromatische und sphärische Abweichung gehoben wird. Man hat sich vielfach seitens der Mathematiker damit beschäftigt, Formeln zur Berechnung derjenigen Kurve aufzustellen, welche allen zur Herstellung einer von allen bezüglichen Fehlern befreiten Linsenkrümmung Rechnung trägt. Die Berechnung von Kurven, welche den Bedingungen des Achromatismus Rechnung tragen und die gewünschte Brennweite ergeben, ist an und für sich sehr einfach, sobald der Brechungs- und Zerstreuungsexponent des Glases bekannt ist. Für Objektive bis zu etwa 250 mm Durchmesser werden diese Daten von den oben genannten Glasfabrikanten mit genügender Genauigkeit angegeben, für grössere Objektive hat aber der Optiker diese Exponenten selbst genau ausfindig zu machen, zu welchem Zwecke derselbe an die Glasscheiben Facetten anschleift und poliert.

Die Berechnungen der Kurven zur Erfüllung der Bedingungen der sphärischen Aberration sind sehr mühsam, aber dieselben können glück-

licherweise im allgemeinen unterlassen werden. Jedenfalls sollte von den Mathematikern in dieser Beziehung Rücksicht auf den Umstand genommen werden, dass die Optiker nur ausnahmsweise wirkliche Kugelflächen zur Ausführung bringen. Die geringste Veränderung in der Form der Kurve bringt eine sehr grosse Veränderung in der Korrektion für sphärische Aberration hervor, woraus folgt, dass die schliesslich zur Beseitigung der sphärischen Abirrung nötige Berichtigung von dem Optiker, aber nicht von dem Mathematiker zu verlangen ist. Überhaupt gilt für die praktischen Optiker der Grundsatz „Objektivgläser können nicht auf dem Papier hergestellt werden.“ In der That ist es dem Glasschleifer möglich, durch halbstündiges Polieren einen merklichen Unterschied in der Aufhebung der sphärischen Abweichung hervorzubringen, wodurch wahrscheinlich der Wert des Kurvenradius um einige Zehntel oder Hundertel seiner Längeneinheit verändert wird. Hieraus folgt, dass vom praktischen Standpunkte irgend welche Berechnung für sphärische Abirrung unnötig ist. Der Glasschleifer weiss von vornherein ungefähr, welche Form der Linsenkrümmung eine angenäherte Berichtigung in der angedeuteten Beziehung ergibt; das Übrige muss er durch passende Veränderung der Glasfläche erzielen. Mit anderen Worten lässt sich das praktische Verfahren des Glasschleifers so schildern: Derselbe kann ohne besondere Mühe die Krümmungen seiner angefertigten Crown- oder Flintglaslinsen verändern und, indem er die eine Krümmung vergrössert, die andere dagegen vermindert, den Bedingungen des Achromatismus volle Rechnung tragen, wobei er zwar theoretisch eine bedeutende positive oder negative sphärische Strahlenabirrung herbeiführt, aber doch schliesslich ein von diesem Fehler vollständig freies Objektiv hervorbringt. Nur bei sehr grossen Gläsern ist die Rechnung mehr in Anwendung zu bringen, jedoch ist darauf hinzuweisen, dass es zuweilen möglich ist, durch Abweichung von der die wahre Berichtigung für sphärische Abirrung ergebenden Kurve und durch geeignete Formierung ein besseres Objektiv herzustellen, als wenn man sich streng an die theoretischen Kurven hält.

Nach diesen Bemerkungen über die Form der Glaslinsen gehen wir zu den verschiedenen Prozessen über, denen die vom Giesser gelieferte Scheibe bis zur Herstellung der vollendeten Linse zu unterwerfen ist. Die Arbeit zerfällt in fünf verschiedene Teile: 1) Rohschleifen, 2) Reinschleifen, 3) Polieren, 4) Centrieren, 5) Formieren und Prüfen. Das Rohschleifen und die genäherte Formgebung des Glases ist ein sehr einfaches Verfahren. Das Glas wird an einen Halter gekittet und gegen eine rotierende, mit Wasser und Schleifsand versehene Schale gehalten, so dass die zur Herstellung der erforderlichen Krümmung zu beseitigenden Flächenteile der Glasscheibe abgeschliffen werden. — Zum Feinschleifen wird eine ähnliche Vorrichtung mit rotierenden, metallenen Schleifschalen angewendet. Für grössere Gläser sind am besten gusseiserne Schalen anzuwenden, welche nach der Vorschrift des verstorbenen A. Ross auf der Innenfläche mit Furchen versehen sind, um eine gleichmässige Verteilung des Schleifmittels zu bewirken.

Wenn zwei entgegengesetzt sphärische Oberflächen aufeinander gerieben werden, so kann man annehmen, dass dieselben ihre sphärische Gestalt behalten, denn nur bei der sphärischen Fläche ist der Halbmesser in allen

Punkten gleich gross. Wenn feines, trockenes Schleifpulver zwischen die Flächen gebracht wird, so ändert sich dies Verhältnis nicht; wird aber feuchtes Schleifpulver benutzt, so werden die gegeneinander geriebenen Flächen nicht mehr sphärisch bleiben, indem dieselben in der Mitte und am Rande sich mehr abnutzen, als an dem dazwischen befindlichen Teile. Um diesem Übelstande zu begegnen, kam Ross auf den Gedanken, die Schleifschale mit Verteilungsfurchen zu versehen. Jedenfalls ist das Feinschleifen schwieriger auszuführen als das Grobschleifen und erfordert hohen Grad von Übung. — Wenn zwei entgegengesetzte Oberflächen von ungleicher Härte mit dazwischen befindlichem Schleifpulver und Wasser gegeneinander gerieben werden, so ist jedes kleine Teilchen des Schleifpulvers in einem bestimmten Augenblick einer der folgenden Bedingungen unterworfen: a) es ist in die weichere Fläche eingedrückt; b) es rollt zwischen den beiden Flächen; c) es gleitet zwischen den beiden Flächen. — Diejenigen Teilchen, welche in das weiche Material eingedrückt sind, wirken nicht schleifend auf dasselbe und nur wenig schleifend auf das härtere Material ein; sie sind im allgemeinen feinerer Art und werden durch die gröberen, zwischen den aufeinander bewegten Flächen rollenden und gleitenden Teilchen ausser Wirkung gesetzt. Ferner verrichten die Teilchen, welche nur eine rollende Bewegung haben, wenig oder keine Arbeit. Der grössere Teil der Arbeit wird durch diejenigen Teilchen verrichtet, welche kantig sind und zwischen den beiden Flächen gleiten. — Da die Schleifschale stets aus viel weicherem Material besteht als das Glas, so ist die Reibung zwischen der Schleifschale und dem Schleifmittel viel grösser als zwischen Schleifmittel und Glas, so dass die Teilchen des Schleifmittels der Schleifschale anhaften und von dieser über die angedrückte Schleiffläche hinweggeführt werden. Es ist unter solchen Umständen leicht begreiflich, welches die besten Bedingungen für rasches Schleifen sind. Nicht zu wenig Schleifpulver (Schmirgel), weil sonst nicht genug zum Wegnehmen der abzuschleifenden Glasteilchen vorhanden ist; nicht zu viel Schleifpulver, weil sonst dessen Teilchen aufeinander rollen und sich gegenseitig zu zermahlen suchen, anstatt schleifend auf das Glas einzuwirken; das Richtige ist, gerade so viel Schleifpulver anzuwenden, dass sich eine dünne Schicht desselben zwischen Schleifschale und Glas bildet. — Das Schleifen der Linsen von 12 bis 15 cm Durchmesser kann vollständig mit der Hand ausgeführt werden; grössere Linsen werden mit mechanischen Vorrichtungen geschliffen. Man kann wohl Flächen von 24—30 cm Durchmesser auch noch mit der Hand schleifen, aber die Arbeit wird schwierig, und da durch mechanische Schleifvorrichtungen gleichmässigere Arbeit erzielt wird, so ist anzuraten, selbst kleinere Linsen damit zu schleifen. — Bei dem Feinschleifen mit der Hand wird das Glas gewöhnlich auf einem scheiben- oder schalenförmigen, für kleinere Linsen mit drei hervorragenden Korkstücken versehenen Halter in der Weise gekittet, dass das Glas auf dem Korke ruht. Dieser Halter wird auf einer vertikalen rotierenden Spindel befestigt, die in einem geeigneten Gestell eingelagert ist. Nachdem der Schleifer die gehörige Menge feinen Schmirgels zwischen Schleifschale und Glas gebracht hat, wird die Schleifschale in kurzen Zeitabschnitten mit eigentümlich kurzen Stössen nach allen Richtungen hin

auf das Glas aufgesetzt. Obschon bei diesem Schleifen das harte Glas stärker als das weiche Metall der Schleifschale angegriffen wird, so nutzt sich doch auch die letztere ab, und die Geschicklichkeit des Schleifers tritt dadurch hervor, dass er dem Glase trotzdem die gewünschte Krümmung gibt. Ein geschickter Schleifer kann der Glaslinse sogar eine von der Krümmung der Schleifschale unabhängige Form geben. — Um die Form der Glaslinsen zu untersuchen, benutzt man bei dem Grobschleifen sogen. „Lehren“ aus Messing- oder Stahlblech. Bezüglich des Feinschleifens sind aber feinere Untersuchungsmittel anzuwenden und zwar wird zu dem Zwecke ein Sphärometer benutzt. Dasselbe wird in verschiedenen Formen hergestellt; im allgemeinen ist dasselbe mit drei aus gehärteten Stahlspitzen bestehenden Beinen versehen, welche auf die zu prüfende Glasfläche aufgestellt werden, worauf eine in der Mitte dieser drei Stahlspitzen befindliche, feingewindige Schraube mit ihrem spitzen Ende mit der Glasfläche ebenfalls in Berührung gebracht wird, um aus deren Stellung die Krümmung der Glasfläche zu ermessen und den Krümmungshalbmesser daraus zu berechnen. Die Stahlspitzen sind jedoch für den vorliegenden Zweck nicht praktisch, es ist besser, die drei Beine des Sphärometers mit einer abgehärteten Stahlschneide zu versehen, wobei diese drei Stahlschneiden so gekrümmt sind, dass sie in einer Kreislinie liegen. Das von Grubb benutzte Instrument hat eine Schraube mit 50 Windungen auf den Zoll (englisch), und ihr kreisförmiger Kopf ist in 100 gleiche Teile eingeteilt, so dass jeder Teil dieser Teilung gleich $^1/_{5000}$ Zoll der Schraubenverschiebung ist. Mit etwas Übung ist es leicht, auch noch $^1/_{10}$ dieser Teilung, das ist $^1/_{50000}$ Zoll, abzuschätzen, und mittels besonderer Vorsichtsmassregeln kann man auch noch feinere Messungen, etwa $^1/_{100000}$ bis $^1/_{150000}$ Zoll abnehmen, womit die praktische Grenze der Genauigkeit des mechanischen Kontaktes erreicht ist. — Einer der grössten Übelstände bei dem Polieren grosser Glaslinsen liegt in der Biegung des der Arbeitsausführung unterworfenen Glases. Es mag seltsam erscheinen, dass bei Glasscheiben von so beträchtlicher Dicke, wie sie bei Objektivlinsen vorhanden ist, eine Biegung vorkommen kann; aber man kann sich leicht überzeugen, dass eine solche Glasscheibe schon unter dem Drucke ihres eigenen Gewichts eine, wenn auch geringe Biegung, erleidet. Mittels des Sphärometers ist der Nachweis dieser Biegung leicht. Mit Rücksicht auf diese Biegung ist es beim Schleifen grösserer Linsen, etwa von 10 cm Durchmesser, nötig, besondere Vorsichtsmassregeln in Anwendung zu bringen. Grubb benutzt dazu Gegengewichtshebel. Zuweilen hat Grubb auch die Vorsichtsmassregel angewendet, die Linsen während der Schleifung auf Quecksilber schwimmen zu lassen. — Sind nun auf die eine oder andere Weise die Linsen mit Verhütung der Biegung geschliffen worden, so tritt wiederum der Übelstand ein, dass die in ihre Fassung gebrachte Linse auch schon bei nur angenähert horizontaler Lage abermals infolge ihres Eigengewichts einer Biegung ausgesetzt ist. Um diese Biegung zu verhüten, wendete Grubb schon seit lange den Kunstgriff an, das die Objektivlinsen tragende Rohr luftdicht zu machen und mit schwach gepresster Luft zu füllen, wobei der Druck durch eine selbstthätige Vorrichtung entsprechend der Neigung des Rohres geregelt wurde. Insbesondere war dieser Umstand

der Biegung von grosser Bedenklichkeit bei der Anfertigung des neuen Fernrohres für die Wiener Sternwarte, indem das 686 mm im Durchmesser haltende Objektiv mit einer sehr dünnen Crownglaslinse zu versehen war. Bei der Bearbeitung dieser dünnen Glasscheibe glaubte Grubb aussergewöhnliche Vorsichtsmassregeln in Anwendung bringen zu müssen, um die Biegung zu verhüten, aber mit Erstaunen bemerkte er, dass sich durchaus keine besonderen Übelstände in den Weg stellen. Dies brachte ihn darauf, die Sache näher zu untersuchen, wobei er zu folgendem Ergebnis kam: Bei irgend einer durch ihr Eigengewicht gebogenen Linse entspricht jedem mehr oder minder konvex oder konkav gebogenen Teile der einen Fläche ein entgegengesetzt gebogener Teil der anderen Fläche, so dass die Neigung vorhanden ist, den durch die Biegung der einen Seite hervorgerufenen Fehler durch die entgegengesetzte Biegung der anderen Seite wieder auszugleichen. Dies ist der Grund, weshalb Reflektoren, bei denen diese zweite ausgleichende Fläche fehlt, viel mehr geneigt sind, durch Biegung Verzerrungen des Bildes zu zeigen, als dies bei Refraktoren der Fall ist. Wenn Linsen unendlich dünn wären, so würde eine mässige Biegung gar keinen Einfluss auf das Bild ausüben. Die Wirkung wächst aber direkt mit der Dicke. Wenn nun, wie sich zeigen lässt, die Biegung direkt mit der Dicke abnimmt und die Wirkung dieser Biegung direkt mit der Dicke wächst, so ist klar, dass die Biegung irgend einer Linse infolge ihres Eigengewichts für alle Dicken ein und dieselbe sein wird. Mit anderen Worten, es wird durch Vergrösserung der Dicke in dieser Beziehung kein Vorteil gewonnen. Dieser Grundsatz gilt natürlich für die Biegung der Linsen in ihrer Fassung, also nach ihrer Vollendung, aber derselbe hat keinen Bezug auf die besondere Schwierigkeit der Unterstützung einer dünnen Linse bei der Schleif- und Polierarbeit.

Das Polieren kann genau so ausgeführt werden wie das Schleifen und dies geschieht auch oft, nur wird ein feineres und weicheres Schleifmittel dabei verwendet und zwar benutzt man dazu Eisenoxyd, Zinnoxyd u. s. w. Die Fläche der Polierschale wird mit feinem Tuch, Seidenstoff, Papier oder Erdpech (Asphalt) überzogen. Der Asphalt besitzt für diesen Zweck zwei wichtige Eigenschaften, indem derselbe vollständig unelastisch und sehr widerstandsfähig ist, so dass er die ihm gegebene Form hartnäckig beibehält. Gewebstoffe sind infolge ihrer Elastizität viel weniger geeignet, der Glasfläche eine gleichmässige Politur zu geben. — Wenn man während des Polierprozesses die bearbeitete Fläche mit einer Lupe öfter untersucht, so bemerkt man bezüglich der Anwendung des Tuches oder Seidenstoffes und des Asphalts einen deutlichen Unterschied. Die mit einem Gewebstoffe überzogene Schleifschale scheint mit demselben Schleifpulver viel rascher zu wirken als die Asphaltfläche. Wenn man aber die auf diesem oder jenem Wege erzielte Politur näher untersucht, so bemerkt man, dass im ersteren Falle diese Fläche voller kleiner vom Schleifen herrührender Narben bleibt, deren Ränder abgerundet und deren Tiefen auspoliert worden sind. Bei dem Polieren mit Asphalt bleiben dagegen die Grübchen grau und ihre Ränder behalten die ganze Schärfe. Anfangs geht die Politur der obersten Fläche ebenfalls rasch vor sich, dann aber bemerkt man trotz stundenlang fortgesetzter Arbeit kaum einen Fortschritt,

schlieslich aber verschwinden die grauen Fleckchen und die Fläche erhält ein durchaus glattes, glänzendes Aussehen. Aus der erwähnten Beschaffenheit der Schleifmittel lässt sich diese verschiedenartige Wirkung leicht erklären. Es wird am besten das von Archangel kommende Erdpech benutzt. Durch fortgesetztes Schmelzen wird dasselbe so hart, dass es schon bei dem blossen Eindruck des Fingernagels in Stücke zerspringt. Legt man es aber in diesem harten Zustande auf eine unebene Fläche, so nimmt diese Substanz nach längerer Zeit, unter Umständen vielleicht erst nach Monaten, die Form dieser Fläche an, indem die Teilchen der Substanz unter der Wirkung der Schwere oder eines Druckes leicht nachgeben. Diese Eigenschaft dient für den hier vorliegenden Zweck des Glaspolierens. — Die aus Holz oder Metall bestehende Polierschale, welche nach der Krümmung der herzustellenden Glaslinse geformt ist, wird mit kleinen Quadraten oder Asphalt ausgesetzt, die man mittels eines Messers und Hammers aus einer gegossenen Asphaltplatte herausschneidet. Wenn diese Asphaltstückchen etwas erwärmt sind, so kann man durch Andrücken der bereits in ihrer Form zurechtgeschliffenen Glaslinse der Polierschale leicht die geeignete Krümmung mitteilen. — Bei dem Polieren verfährt man ähnlich wie bei dem Schleifen, indem man das auf einen Halter aufgekittete Glas in kurzen Absätzen in der Polierschale hin und her schiebt. Man hat es jedoch mit der Asphaltscheibe oder Schale nicht so wie mit der metallnen Schleifschale in der Gewalt, ein stellenweises Behandeln der Glasfläche in Ausführung zu bringen, um dadurch die Krümmung der Glasfläche beliebig zu modellieren, indem der Asphalt schon unter einem leichten Druck nachgibt. Ist daher stellenweise ein vermehrtes oder vermindertes Abpolieren der Glasfläche nötig, so muss man sich dadurch helfen, dass man an den verschiedenen Stellen der Polierschale Asphaltquadrate von verschiedener Grösse einsetzt. Kleinere Quadrate üben eine geringere schleifende oder polierende Wirkung aus als grosse und zwar deshalb, weil die kleine Fläche unter dem auf sie ausgeübten Druck leichter nachgibt als eine grosse Fläche. Das Polieren der grösseren Glaslinsen, sowie der Spiegel wird mittels Maschinen ausgeführt, wobei die Linse oder der Spiegel auf der rotierenden, passend geformten Polierscheibe, teils rechtwinkelig zum Radius, teils in der Richtung des Radius in geeigneter Weise hin- und hergeführt wird.

(Schluss folgt.)

Die Prager Sternwarte.

Von C. A.

Unter die „Wunder des Weltalls“, mit denen der Astronom sich beschäftigen soll, kann man nicht mit Unrecht auch die Prager Sternwarte zählen, jedenfalls gehört sie zu den interessanten Objekten und für solche, die einen Begriff von den Anforderungen der neuern Beobachtungskunst haben, zu den Sehenswürdigkeiten.

Endlich, zum ersten Male seit langer, langer Zeit, erschien ein Bericht über astronomische Beobachtungen an dieser Sternwarte, denn Jahrzehnte

wurde an der zweiten Sternwarte Österreichs fast ausschliesslich Meteorologie betrieben. Der Grund liegt einzig an den Verhältnissen derselben, von denen auch die beste Beschreibung kein Bild zu geben vermag, welches der schrecklichen Wirklichkeit entspricht.

Im „Sirius“ ist diese Publikation zwar schon kurz besprochen worden; ich will deshalb auf die Beobachtungen, und besonders auf die herrlichen Mondlandschaften, welche wir der auch in grössten Schwierigkeiten sich gleichbleibenden Ausdauer des trefflichen Herrn Direktors verdanken, nicht weiter eingehen. Ein Dritteil des Heftes handelt von den Vorbereitungen, die nötig waren, um Beobachtungen überhaupt möglich zu machen, und dieser Teil ist ebenfalls der Beachtung wert, denn er zeigt, warum die Sternwarte, trotzdem sie einen ausgezeichneten Direktor und tüchtige Assistenten besitzt, die mit vorzüglichem Eifer ihrem schweren Amte obliegen, nichts Grossartigeres zu leisten vermag.

Mit den Instrumenten der Sternwarte, unter denen sehr wertvolle sich befinden, liesse sich etwas machen, wenn man sie aufstellen und gebrauchen könnte. Aber! Inmitten der Altstadt Prag, umgeben von engen Gassen, die noch ein altes Hühneraugenpflaster besitzen, welches für tüchtige Erschütterungen durch beständig von Erhöhungen in Löcher fallende, oder bei grösserer Fahrgeschwindigkeit von Spitze zu Spitze springende Wagenräder ausgiebig sorgt, liegt die Prager Sternwarte. Wegen der Nähe der steinernen Karlsbrücke, zugleich der einzigen, welche ohne Brückenzoll passiert werden darf, zählt die der Sternwarte zunächst liegende Karlsgasse zu den bestfrequentierten der Stadt. Der nahe Fluss liefert dichte Nebelmassen. Vor einiger Zeit, es war im Hochsommer, einer sonst günstigen Jahreszeit, kam ich früh morgens auf den Wenzelsplatz; wie ich einen Blick nach der Altstadt warf, war mein erster Gedanke: „Welche Freude für wissbegierige Astronomen!“ Denn dort lagerte ein Nebel, weit über turmhoch, so dick und so kohlschwarz, als wenn das schwerste Gewitter im Anzug sei; über der Neustadt war der Himmel heiter. Gegen Süden dehnt sich die Neustadt aus, ein weiter, Nachts hell erleuchteter Komplex. Im Südwesten verdunkelt die Fabrikvorstadt Smichow bis weit hinauf den Horizont mit ihrem Qualm aus zahlreichen Schornsteinen. Kann man sich eine ungünstigere Lage denken?

Treten wir nun durch das südliche Thor ein in den ungeheueren Gebäudekomplex, das Klementinum, ehemals Jesuitenkollegium und Universität. Durch einen Thorweg gelangt man in einen grossen Hofraum, einen der vielen des Gebäudes. Auf dem gegenüberliegenden inneren Flügel fällt sofort ein hoher, viereckiger Turm auf; er dürfte gegen 50 m hoch sein. Hoch oben, 38 m über dem Boden läuft eine Galerie um denselben, auf welche aus dem Innern des Turmes vier Thüren von Holz führen. Als ich einem Herrn aus Deutschland, der in der astronomischen Praxis sich Erfahrungen zu sammeln Gelegenheit hatte, den Turm vom Thorweg aus zeigte und sagte: „Da oben, wo die Galerie ist, steht der Refraktor“, glaubte er, ich wollte einen schlechten Witz machen. Schlecht ist es allerdings, aber ein Witz ist es nicht, sondern traurige Wahrheit. Aber wie kommt man da hinauf? Begeben wir uns zunächst in die Wohnung des Herrn Direktors. Der Aufgang ist unter dem Thorweg zur linken Hand.

Im ersten Stockwerk liegen die Rechenzimmer der k. k. Sternwarte, im zweiten Stock wohnt der Herr Direktor. Hier angekommen heisst es vor allem, sich mit einem grossen Schlüsselbunde, nachts auch mit einer Blendlaterne zur Reise bewaffnen, die Hände sind damit hinreichend beschäftigt, und um den Gebrauch der Arme als Balanzierstangen möglichst zu hindern, sind noch, falls es Beobachtungen gilt, Sternkarten und dergl. mitzunehmen. Im übrigen wäre der Schlüsselbund als Gewicht an einer Balanzierstange passend, denn die zahlreichen Schlüssel sind zum Teil aus der guten alten Zeit, d. h. von der Grösse, wie die Maler sie den Kerkermeistern in die Hand zu geben pflegen, um das Gruseln des Publikums zu erhöhen. Durch eine Thüre gelangt man über eine leidlich gute Treppe auf den Dachboden. Nach einiger Wanderung in östlicher Richtung kommt man an die zweite Thüre, sie wird geöffnet und gleich wieder verschlossen. Warum das? Das nebenanliegende Dach ist vom Universitätsgebäude aus zugänglich, der Schutz der Wohnung, und auf der andern Seite der Instrumente erfordert diese Sicherheitsmassregel. Eine kleine Galerie unter freiem Himmel erhöht im Winter die Unannehmlichkeit. Links befindet sich die dritte Thüre, die auf eine steile Treppe und dann auf den erwähnten Dachboden führt. Wanderung in nördlicher Richtung. Zur Linken die vierte Thüre. Der Schlüssel dreht sich knarrend, — vor uns rabenschwarze Nacht am hellen Mittag. Sollte das etwa ein Gemach für Dunkelarrest sein? Nein, doch nicht; eine Klappe im Dach wird geöffnet, und man erblickt — das Passageinstrument von Schröder; es hängt in zwei Steinpfeilern, eine Spalte mit Klappe im Ziegeldach, das nur roh mit Holz verschalt ist, bietet knapp den nötigen Spielraum. Zudem wird hier das Dach bedeutend niedriger, wer hoch gewachsen ist, hüte seinen Kopf! Ein schlimmerer Übelstand ist der, dass das Okular des Instrumentes (à vision directe) so tief liegt, dass bei Beobachtungen, die eine der senkrechten genäherte Stellung des Instrumentes erfordern, der Beobachter auf dem Boden es sich bequem machen muss. Wie steht es mit der Fundierung? Nun, die Pfeiler standen auf dem Plafond der Wohnung des Sternwartendieners. Ich sage „standen“, denn Dank der Energie des jetzigen Herrn Direktors und dem Entgegenkommen der hohen Regierung gehören diese Zustände des Zeitbestimmungsraumes seit August zu den historischen. Jetzt befindet sich dort ein schöner, lichter Raum mit sechs Fenstern; ein starkes Gewölbe trägt die für die Instrumente bestimmten Steinpfeiler. Der östliche Mittelpfeiler soll ein Instrument mit gebrochenem Fernrohr aufnehmen, welches die österreichisch-ungarische Nordpolexpedition mitgemacht hat, und dann der Prager Sternwarte überlassen wurde; bisher stand dasselbe im astronomischen Museum. Eine Kreuzklappe im wenig geneigten Flachdach gestattet dasselbe auch senkrecht auf den Meridian zu gebrauchen. Die beiden andern Mittelpfeiler, aus soliden Steinblöcken, werden das grosse Passageinstrument tragen (4″ 5‴ Öffnung, 75″ Brennweite), welches aus dem Wiener polytechnischen Institut stammt, und schon 1828 von Direktor David für 2000 fl. Konv.-Münze angeschafft wurde; bisher war dasselbe noch in einer Kiste verpackt! Der Boden ist unabhängig von den Pfeilern, Schienen zum Umlegen des Passageinstrumentes sind angebracht; der Mittelpfeiler an der nördlichen Wand soll eine neue genaue Uhr auf-

nehmen, elektrische Signaleinrichtung ist in Aussicht genommen. Eilen wir weiter, es gibt noch viel Interessantes. Die fünfte Thür führt auf die Fortsetzung des Dachbodens, noch eine kurze Wanderung in westlicher Richtung führt endlich zur sechsten Thüre, die den Turm verschliesst. Am Ende dieses Ganges, in einer kleinen Erweiterung, befindet sich ein grosser Meridiankreis von Reichenbach, ein kostbares Instrument (4" Öffnung, $63^1/_2$" Brennweite) mit vorzüglicher Teilung, welches ebenfalls von Direktor David in den zwanziger Jahren für 4000 fl. Konv.-Münze angeschafft wurde, aber noch unbenutzt steht und ferner stehen wird, da ein Raum, um es aufzustellen, nicht geschaffen werden kann. Jetzt wird es wenigstens einen seiner Erhaltung für bessere Zeiten mehr zuträglichen Platz im astronomischen Museum erhalten, in welches vom Turm aus eine Treppe hinunterführt, da die ehemalige Wohnung des Sternwartendieners zur Vergrösserung des Museums benutzt wird. Es findet daselbst noch mehrere Kameraden, die auch auf eine Aufstellung warten.

Sind wir wieder in den Turm zurückgekehrt, so beginnt das Turnen. Erst 20 m höher liegt der Beobachtungsraum, und dahin führt keine bequeme Wendeltreppe, nein, eine alte steile Holzstiege mit hohen und schmalen Stufen, über die schon vor 120 Jahren der bekannte Astronom P. Max Hell klagte, mündet zunächst in einen Raum, welcher den Jesuiten im vorigen Jahrhundert als Meridianzimmer diente. Von da geht es über eine wahre Hühnersteige, die in einem Winkel von fast 60° emporsteigt, durch eine eiserne Fallthüre in den jetzigen Beobachtungsraum. Zum Hinunterfallen ist hier, besonders bei Nacht, im Abstieg und bei oben beschriebener Bepackung, die schönste Gelegenheit. Der Umstand, dass noch keiner Arm und Bein gebrochen hat, sollte den Turnverein bewegen, die Prager Astronomeu wegen ihrer Kunstfertigkeit zu Ehrenmitgliedern zu ernennen.

Der Beobachtungsraum misst nicht ganz 7 m im Durchmesser. Ein drehbares Kuppeldach ist nicht vorhanden. Dicht an der Südthüre steht der Refraktor, an eine solide Fundierung ist bei dieser Höhe natürlich nicht zu denken; derselbe ruht auf einem eisernen Gestell, welches auf den Steinplatten des Gemaches steht, und dieser wiederum liegt auf starken, sich rechtwinklig kreuzenden Balken. Früher stand der Refraktor mehr gegen die Mitte des Turmes zu; da die Thüre, zu der hinaus beobachtet werden muss, nur ein Stück des Himmels sichtbar werden lässt, so war beispielsweise die Sonne von Ende März bis Mitte September unsichtbar. Diesen Übelstand hat Herr Direktor Dr. Weinek etwas gemildert, indem er am 8. April 1884 unter allen Vorsichtsmassregeln den Refraktor so nahe als möglich gegen die Südthüre hin verschob. Er hoffte dadurch zugleich seine Stabilität durch Annäherung an die Turmmauern zu vermehren. Jetzt ist wenigstens die Sonne das ganze Jahr hindurch, der Mond meistens zu sehen, aber immerhin wegen der Schmalheit der Öffnung alle Objekte nur dann, wenn sie sich in nicht zu grossem Abstande vom Meridian befinden; gegen diesen Übelstand gibt es kein Heilmittel. Die zweite Absicht, den Refraktor stabil zu machen, erwies sich als undurchführbar. Lange und mühsame Aufstellungsbeobachtungen ergaben nur das Resultat, dass der Refraktor seine Lage rasch ändert, ja, dass sogar das

blosse Vorübergehen am Instrument, welches absolut nicht zu vermeiden ist, Änderungen von einigen Minuten verursacht. Es ist also ganz überflüssig, sich mit kleinlichen Skrupeln, wie etwa ob der Turm nicht Bewegungen infolge der Bestrahlung seiner Mauerflächen, des Winddruckes u. dergl. ausführt, zu beschäftigen, die geringe Stabilität des Refraktors genügt, um eine ganze Klasse von Beobachtungen unmöglich zu machen. Es wäre auch sicher wünschenswert, dass die zweite Sternwarte Österreichs, nachdem die Wiener Sternwarte einen so riesigen Refraktor erhalten hat, einen wenigstens die Ansprüche bescheidener Privatsternwarten ein wenig übertreffenden Refraktor in Besitz bekäme (der jetzige ist nur 6zöllig), aber was würde das beim besten Willen helfen? Eine Aufstellung ist nicht möglich.

Die drei transportablen Fernrohre stehen im Hintergrunde des Beobachtungsraumes und werden nach Bedarf auf die den Turm umgebende Galerie hinausgeschoben, falls der Wind es zulässt. Dies ist die ganze Sternwarte.

Mancher Leser wird sich schon verwundert gefragt haben, wozu denn unter solchen Verhältnissen kostbare Instrumente von Direktor David in den zwanziger Jahren angeschafft wurden. Ein Blick in die alten Dokumente der Sternwarte gab hierüber sonderbare Aufschlüsse. Bereits 1814 findet sich eine Eingabe Davids an die Studienhofkommission vor, worin er über die Unzulänglichkeit der Sternwarte Klage führt. 1820 erscheint das Projekt, eine neue Sternwarte zu bauen, auch in Littrows Korrespondenz mit David. Littrow versprach all seinen Einfluss zu Gunsten desselben aufzuwenden und hat sein Versprechen gehalten; ja, Ende der zwanziger Jahre wurde die Errichtung einer neuen Sternwarte genehmigt. Mit Rücksicht darauf bestellte David die neuen Instrumente, und gewährte die Regierung die nötigen Geldmittel. Die Sache, welche bereits gesichert schien, scheiterte dennoch — an der Schreibseligkeit der damaligen Büreaukraten. Littrow klagt in seinen Briefen immerfort über die endlosen Fragen und Schreibereien. Die alles regierenden Herren wollten auch den Bau und die Einrichtung der Sternwarte nach ihrer Einsicht regeln, statt dies dem kompetenten Urteile des Fachmannes zu überlassen. Der berühmte Schumacher schrieb mit bezug hierauf am 16. Juli 1829 an David: „Die Behörden sollten bedenken, dass das menschliche Leben seine Grenzen hat, und dass ein paar Jahre, die man warten muss, ein unnütz hingebrachter beträchtlicher Teil des Lebens sind." So kam es in der That. David starb, die Büreaukraten hatten die Befriedigung, recht viel beschriebenes Papier zu den Akten legen zu können, und die Prager Sternwarte — blieb, wie sie war, und ein bedeutendes, in den neuen Instrumenten niedergelegtes Kapital, blieb ein halbes Jahrhundert ohne Zinsen liegen. Noch zweimal, in den vierziger und in den siebziger Jahren, zerschlug sich das Projekt eines Neubaues; die Gründe sind mir nicht so klar geworden, dass ich mir ein Urteil darüber erlauben zu dürfen glaube. Nur so viel scheint sicher, dass das letzte Mal die Schuld nicht an den Behörden lag. Auch jetzt hat das hohe Ministerium durch das Entgegenkommen gegen die Wünsche des neuen Herrn Direktors gezeigt, dass ihm die Förderung der Wissenschaft am Herzen liegt. Wird der Neubau nun

bald in Angriff genommen werden können? Oder sollte die unselige Trennung der Universität abermals eine unübersteigliche Schranke bilden?

Vermischte Nachrichten.

Die zu Kensington beobachteten Sonnenfleck-Spektren, in der Zeit vom November 1879 bis August 1885, sind von N. Lockyer untersucht worden.*) Derselbe kommt zu dem folgenden Schlusse, für den aber eine Bestätigung von anderer Seite dringend wünschenswert ist, ehe man ihn annehmen kann: „Vom Minimum zum Maximum der Sonnenflecke verschwinden die Linien der chemischen Elemente allmählich aus der Zahl der am stärksten verbreiterten, und sie werden durch Linien ersetzt, für welche wir bisher noch keine Repräsentanten auf der Erde besitzen. In anderen Worten ausgedrückt lautet das Resultat: Beim Minimum der Sonnenflecke, wenn, wie wir wissen, die Atmosphäre der Sonne am ruhigsten und kühlsten ist, sind in den Sonnenflecken Dämpfe vorhanden, welche die Linien einiger unserer irdischen Elemente geben. Die Dämpfe hingegen, welche die Sonnenflecke zur Zeit eines Maximums erzeugen, sind uns vollkommen fremd."

Dieses Resultat betrachtet Lockyer als eine volle Bestätigung seiner Hypothese über die Konstitution der Sonnenatmosphäre, die er bereits vor sechs Jahren publiziert hat, und in welcher er die Ansicht aufstellt, dass nur in den oberen, kühleren Schichten der Sonnenhülle Spektrallinien entsprechend unseren Elementen vorkommen, in den tieferen, heisseren Schichten hingegen sind die Elemente dissociiert und die Spektrallinien nicht identifizierbar mit den uns bekannten. In dem Abschnitte des Sonnenspektrums zwischen den Linien 4860 und 5160 findet man in den Jahren 1879 und 1880 z. B. für das Eisen 60 Linien ungleichmässig im Fleckenspektrum verteilt, dabei sind viele Eisenlinien in jedem Flecke sichtbar. In den letzten Beobachtungen, in der Nähe des Fleckenmaximums, hingegen sind im ganzen nur drei Eisenlinien unter den meist verbreiterten zu sehen; und diese drei Linien waren nur in vier Flecken des letzten Hundert sichtbar. Dasselbe gilt für Titan, Nickel und alle anderen Substanzen, für welche die Reduktionen ausgeführt sind. Das will nach Herrn Lockyer heissen, dass das Eisen, Titan, Nickel und die anderen Substanzen in nahezu der komplizierten Gestalt, in der wir sie auf der Erde kennen, bis zur Oberfläche der Photosphäre niedersteigen in den Abwärtsströmungen, welche einen Fleck zur Zeit des Minimums bilden, während zur Zeit des Maximums nur die feinsten Bestandteile dieser Substanzen die Photosphäre erreichen.

Die Monde des Saturn. Aus einer Diskussion der Beobachtungen der fünf inneren Monde des Saturn, welche in Washington am grossen 26-zölligen Refraktor angestellt worden sind, findet Herr Professor Asaph Hall, das bemerkenswerte Resultat, dass man diesen Beobachtungen vollkommen genügen kann, wenn man die Bahnen dieser Monde ganz genau kreisförmig

*) Proceedings Royal Society 1886, Vol. XL. No. 244, p. 347.

annimmt. Beiläufig bemerkt sind diese Monde im Washingtoner grossen Refraktor sämtlich leichte Objekte.

Die Parallaxe von 61 im Schwan. Herr Professor E. S. Holden, vormals Direktor des Washburn-Observatoriums, gibt eine interessante Zusammenstellung der im Laufe der Zeit von verschiedenen Beobachtern gefundenen Werte für die Parallaxe von 61 im Schwan. Am frühesten (1812) haben sich Arago und Mathieu bemüht, aus Messungen der absoluten Höhe diese Parallaxe zu ermitteln. Wenn man aber den von ihnen damals gefundenen Wert von 0·55″ heute noch aufführt, so ist dies unzulässig, denn derselbe ist, wie Arago später selbst gefunden, durch Fehler entstellt. Die damaligen Messungen haben keinerlei annehmbaren Wert für diese Parallaxe ergeben. Erst Bessel kam 1840 zu der Parallaxe von 0·348″, allein wie später Auwers gezeigt, ist dieser Wert auch nicht zuverlässig, erst Struves Messungen ergaben einen richtigen Wert, nämlich 0·523″, dann folgte Auwers, dessen Messungen auf eine Parallaxe von 0·564″ führten, während Ball 0·47″ und Sokoloff aus Schweizers Messungen im Mittel 0·44″ erhielt. Gill fand endlich 1884 die Parallaxe von 61 im Schwan zu 0·50″ und dieser Wert scheint der Wahrheit am nächsten zu kommen.

Photographische Aufnahme des gesamten Sternenhimmels. Die in den letzten Jahren auf der Pariser Sternwarte durch die Gebrüder Henry erzielten Fortschritte in der Photographie der Sterne haben den Direktor jener Anstalt, Admiral Mouchez, zu dem Vorschlage geführt, eine photographische Aufnahme des gesamten Himmels auszuführen, und zwar mit Hilfe von Instrumenten, welche gestatten, alle, auch die in den grössten Fernrohren noch eben sichtbaren Sterne aufzunehmen. Nachdem der Plan den ungeteilten Beifall der Astronomen gefunden, hat die Pariser Akademie soeben beschlossen, für das nächste Frühjahr eine internationale Konferenz zusammenzuberufen, welche auf der Sternwarte zu Paris tagen und über die Ausführung des Unternehmens beraten bezw. beschliessen soll. Nach dem bis jetzt aufgestellten Plane würde sich die Arbeit auf 10 bis 12 Sternwarten, die geeignet über dem Erdball zerstreut liegen, verteilen. Dieselben sollen insgesamt 6000 bis 7000 photographische Klichés liefern, die einen Himmelsatlas von 1600 Blättern bilden würden. Man schätzt die Zeit der Herstellung dieses Riesenatlas auf etwa 20 Jahre. Er würde voraussichtlich mindestens 20 bis 30 Millionen Sterne enthalten und nicht nur das grossartigste, sondern auch das bei weitem wissenschaftlich bedeutendste Unternehmen sein, welches auf astronomischem Gebiete in dieser Art jemals zu Stande gekommen ist. Nach den Erfahrungen an den von den Gebrüdern Henry bereits erhaltenen Sternaufnahmen wird es möglich sein, mit den in Aussicht genommenen grossen photographischen Fernrohren nicht allein die schwächsten Lichtpunkte, die in einem Instrument wie dem ehemaligen Herschelschen Riesenteleskop sichtbar werden, zu photographieren, sondern auch sogar solche Fixsterne welche die grössten heutigen Fernrohre bei direkter Beobachtung nicht mehr zeigen. Sonach würde also der geplante Atlas geradezu alles enthalten, was die heutige Menschheit jemals am Himmel wahrzunehmen hoffen darf, und zwar ohne jeden Fehler und Irrtum. Wird nun dasselbe Unternehmen in bestimmten Zeiträumen wiederholt — und dies ist eben-

falls in Aussicht genommen — so wird der Astronom dereinst im stande sein, in seinem Zimmer, am Arbeitstische, aus der Vergleichung der Karten zu erkennen, welche Sterne ihren Ort verändert haben, welche Planeten jenseits des Neptun vorhanden, welche unter den Millionen kleinster Fixsterne neu auftauchten oder verschwanden, kurz, er wird die kleinsten Veränderungen im Angesichte des Universums erspähen.

Der Foucaultsche Pendelversuch wurde am 22. Oktober auf Veranlassung des Herrn Torvald Köhl vor einem eingeladenen Kreise und am 29. Oktober öffentlich im Aarhuser Dome angestellt. Das Pendel hatte ein Gewicht von mehr als 60 Pfund und eine Länge von 70 Fuss. Bei dieser beträchtlichen Höhe wurden keine besonderen Vorrichtungen am Aufhängungspunkte nötig; nur ein kleiner Eisenstab, welcher über ein Loch im Gewölbe hingelegt war, trug das Pendel. Das Gewölbe hat eine Dicke von ca. 1 Fuss und das Loch 2 Zoll im Durchmesser. Gerade unter der Pendelspitze befand sich ein auf Papier gezeichneter Kreis in Grade eingeteilt. Weil die stündliche Abweichung für Aarhus (56° nördl. Breite) sehr nahe 12° beträgt, waren ferner zwei Hauptradien gezogen, die mit einander einen Winkel von 12° bildeten. Diese Radien wurden mittelst Kreidestrichen verlängert bis 57 Zoll Länge, so dass jeder Grad des Umkreises eine Länge von 1 Zoll erhielt. In dem Angenblick, als der Faden abgebrannt wurde und das Pendel sich also in Bewegung setzte, fing die Orgel an zu intonieren und mit der grössten Aufmerksamkeit folgten die Anwesenden der allmählichen Drehung des Standortes in Beziehung zur festen Schwingungsebene des Pendels.

Die Versuche fielen sehr gut aus. Nachdem das Pendel 65 Schwingungen vollendet hatte, waren genau fünf Minuten verflossen, und die Spitze zeigte ebenfalls genau die berechnete westliche Abweichung von 1°. Nach Verlauf von einer Stunde hatte das Pendel gerade den 12. Grad passiert, womit der Versuch eingestellt wurde.

Der Foucaultsche Pendelversuch ist hiermit zum ersten Mal in Dänemark öffentlich ausgeführt worden und haben mehr als 300 Personen demselben beigewohnt.

Photographie der Sonnen-Korona. Im Jahre 1883 hatte Herr Huggins durch Abblendung der Sonnenscheibe und Photographieren der Sonnenumgebung Bilder erhalten, welche mit den Bildern der Sonnen-Korona vollkommen übereinstimmten, und er hielt das Problem, die Korona auch ohne Finsternis zu beobachten, für gelöst. Dass es nicht möglich war, später in ähnlicher Weise Photographien der Korona zu erhalten, wurde dem Umstande zugeschrieben, dass die Luft, mit Staub überladen, das Koronalicht zu sehr zerstreue. — Während der totalen Sonnenfinsternis am 29. August dieses Jahres wurde nun speziell untersucht, ob die Korona wirklich sich in der angegebenen Weise darstellen lasse, und Photographien bei der Annäherung des Mondes zur Sonne genommen. Da diese, wie telegraphisch gemeldet wurde, keine Ausschnitte der Sonnenhülle zeigten, erklärt Herr Huggins, dass dies negative Resultat seine früheren positiven Ergebnisse umstosse, und seine Bilder eine andere Deutung erheischen. *)

*) N. Rundschau No. 44.

Sternphotographie. In einer der letzten Sitzungen der Astronomischen Gesellschaft zu London legte Herr Isaac Roberts eine Anzahl von Photographien des Sternenhimmels vor, die er mit einem Reflektor von 20 Zoll Öffnung bei einer Exposition von 30 bis 60 Minuten erhalten hatte. Die Original-Negative der Plejaden zeigen deutlich Spuren von Nebel um die Sterne Alcyone, Maja, Elektra und Merope. Herr Roberts, ein Liebhaber der Himmelskunde, hat gleichzeitig mit und unabhängig von den Gebrüdern Henry privatim die Stellarphotographie betrieben und die Resultate, welche er erhalten, verdienen die grösste Anerkennung. Auf die bewundernswürdigen Ergebnisse, die Herr E. von Gothard auf seinem Observatorium zu Hereny in Aufnahme von Nebeln und Sternhaufen erhalten, wird an diesem Orte bald eingehender zurückgegriffen werden.

Ein wahrscheinlich neuer veränderlicher Stern. Am 24. Februar 1880 beobachteten Herr Prof. Vogel und Dr. Müller auf dem astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam spektroskopisch einen Stern im Stier und bemerkten darüber:

„Spektrum der Klasse IIIa, Farbe rötlich-gelb, geschätzte Grösse 9·2, fehlt bei Argelander."

Der Ort des Sterns ist für 1885:

$$\text{Rektaszension } 4^h\ 21^m\ 25^s$$
$$\text{Deklination } +15^0\ 50{\cdot}7'$$

Herr Espin hat diesen Stern mit seinem grossen Äquatorial an zwei Abenden des letzten September aufgesucht, aber an dem richtigen Orte keinen Stern gefunden, der auch nur $11^1/_2$ Grösse wäre. Wahrscheinlich handelt es sich also um einen neuen Veränderlichen.

Wahrscheinliche Veränderlichkeit des Begleiters des Polarsterns. Herr Benjamin Lihou in Marseille hat den Polarstern und dessen Begleiter sehr oft und sorgfältig an einem 4zölligen Refraktor beobachtet und kommt zu dem Schlusse, dass der Begleiter seine Helligkeit ändere zwischen $9^1/_2$ und $10^1/_2$ Grösse. „Meine Aufmerksamkeit", sagt der Beobachter, „wurde auf diesen Gegenstand dadurch gelenkt, dass ich gelegentlich Schwierigkeiten fand, den Begleiter zu beobachten. In ruhigen, klaren, mondscheinfreien Nächten konnte ich den Begleiter bisweilen nur mit Mühe erkennen, während er an dunstigen, vom Mondlicht erhellten Abenden relativ leicht zu sehen war." Seitdem hat Herr Lihou den Stern regelmässig verfolgt und Schätzungen seiner Helligkeit vorgenommen. Er findet durch eine Diskussion seiner Aufzeichnungen, dass der fragliche Begleiter des Polarsterns eine Periode der Helligkeitsschwankung von 21 Tagen zeigt, $10^1/_2$ Tage nimmt er zu von $10^1/_2$ bis $9^1/_2$ Grösse und ebenso lange dauert die Lichtabnahme. Herr Lihou gibt die obige Periodendauer nur mit Reserve, zweifelt aber nicht an der Wirklichkeit des Lichtwechsels und fordert die mit genügend starken Instrumenten versehenen Beobachter auf, die Helligkeit des Sterns zu überwachen.

Planetenkonstellationen 1887. März 1. 4ʰ Neptun mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. März 1. 16ʰ Merkur im Perihel. März 5. 3ʰ Saturn mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. März 5. 3ʰ Merkur in grösster östlicher Elongation, 18° 14′. März 10. 19ʰ Uranus mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. März 11. 23ʰ Merkur in grösster heliozentrischer Breite. März 12. 9ʰ Jupiter mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. März 15. 5ʰ Merkur mit Mars in Konj. in Rekt., Merkur 4° 33′ nördl. März 20. 11ʰ Sonne tritt in das Zeichen des Widders, Frühlingsanfang. März 21. 15ʰ Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne. März 23. 16ʰ Merkur mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. März 24. 18ʰ Mars mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. März 26. 13ʰ Venus mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. März 28. 11ʰ Neptun mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. März 28. 20ʰ Venus im aufsteigenden Knoten. März 31. 1ʰ Uranus in Opposition mit der Sonne.

Stellung der Jupitermonde im März 1887 um 14h mittl. Greenw. Zeit.

Phasen der Verfinsterungen.

I. d *

III. d * r *

II. d *

IV. Keine Verfinsterung dieses Mondes.

Tag	West		Ost
1	3· 2·	○	1. ·4
2	·3 ·1	○	4. ·2 ●
3		○	1· 2. 4· ·3 ●
4	2··1	○	·3 4·
5	○ 1· ·2	○	4· 3.
6		○	·14· ·23·
7	4· 1: 3:	○	2·
8	4· 3· 2·	○	·1
9	4· ·3 ·1	○	·2 ●
10	4· ·3	○	1· 2·
11	·4 ·12·	○	·3
12	·4 ·2	○	1· 3.
13	·4	○	·2 3· ·1 ●
14	·4 1·3·	○	2·
15	3· 2·	○	·4·1
16	·3 ·1 ·2	○	.4
17	·3	○	1. 2. ·4
18	○ 2· ·1	○	·3 ·4
19	·2	○	1. ·3 4.
20	·	○	·2 3· 4· ·1 ●
21	○ 3· 1·	○	2· 4·
22	3· 2·	○	·1 4·
23	·3 1·2 4·	○	
24	4· ·3	○	1. ·2
25	4· ·1 2	○	· ·3
26	4· ·2	○	1· ·3
27	·4 ·1	○	·2 3·
28	○ 1· ·4	○	3· 2·
29	·4 3· 2·	○	·1
30	·3 ·4 ·21·	○	
31	·3 ·4	○	·1 ·2

Planetenstellung im März 1887.

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h.	m.	s.	Geozentr. Deklination °	′	″	Kulmination h	m
				Merkur.				
5	0	7	11·66	+ 2	44	10·0	1	16
10	0	17	40·31	5	1	5·9	1	6
15	0	15	44·79	5	30	23·1	0	45
20	0	4	1·21	4	10	39·2	0	13
25	23	49	16·22	+ 1	43	4·2	23	39
30	23	38	42·94	— 0	46	7·2	23	9
				Venus.				
5	0	25	35·81	+ 1	41	36·7	1	34
10	0	48	4·17	4	16	44·9	1	37
15	1	10	36·99	6	49	38·0	1	40
20	1	33	19·51	9	18	45·4	1	43
25	1	56	16·36	11	42	35·6	1	46
30	2	19	31·36	+13	59	35·0	1	49
				Mars.				
5	23	46	25·94	— 2	18	39·7	0	55
10	0	0	37·23	+ 0	43	29·3	0	49
15	0	14	44·94	0	51	24·3	0	44
20	0	28	50·25	2	25	38·8	0	38
25	0	42	54·15	3	58	52·2	0	33
30	0	56	57·46	+ 5	30	42·2	0	27
				Jupiter.				
9	14	14	18·26	—11	58	14·4	15	7
19	14	11	41·57	11	42	59·3	14	25
29	14	8	6·62	—11	22	56·1	13	42

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h.	m.	s.	Geozentr. Deklination °	′	″	Kulmination h	m
				Saturn.				
9	7	7	48·88	+22	28	9·1	8	1
19	7	7	34·17	22	29	38·0	7	21
29	7	8	7·34	+22	29	47·1	6	42
				Uranus.				
9	12	42	57·35	— 3	49	53·2	13	36
19	12	41	28·16	3	40	20·0	12	55
29	12	39	53·74	— 3	30	17·4	12	14
				Neptun.				
9	3	33	40·24	+17	28	16·0	4	26
17	3	34	19·84	17	31	1.2	3	55
29	3	35	32·70	+17	35	49.9	3	9

		h	m	**Mondphasen.**
März	2	14	1·4	Erstes Viertel
„	9	9	27·5	Vollmond
„	9	13	—	Mond in Erdnähe
„	16	2	35·7	Letztes Viertel
„	23	5	3·3	Neumond
„	24	8	—	Mond in Erdferne

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1887.

Monat	Stern	Grösse	Eintritt h	m	Austritt h	m
März 2.	α Stier	1	6	55·2	7	20·6
8.	ϱ Löwe	4·0	10	1·5	11	0·5
13.	γ Wage	4·3	17	10·2	18	18·8
27.	μ Walfisch	4·0	7	38·0	8	32·0
29.	ϑ^1 Stier	4·2	10	9·2	11	4·6
29.	ϑ^2 „	4·2	10	14·5	11	2·1

Verfinsterungen der Jupitermonde 1887. (Eintritt in den Schatten.)

1. Mond.

März	4.	15h	57m	6·1s
	6.	10	55	23·1
	11.	17	50	22·4
	13.	12	18	40·3
	20.	14	12	1·1
	27.	16	5	26·4
	29.	10	33	51·0

2. Mond.

März	2.	12h	9m	40·7s
	9.	14	44	27·8
	16.	17	19	29·2
	27.	9	12	4·5

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

März 13. Grosse Achse der Ringellipse: 43·54″; kleine Achse 18·18″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 24° 41·1′ südl.
Mittlere Schiefe der Ekliptik März 11. 23° 27′ 14·13″
Scheinb. „ „ „ „ „ 23° 27′ 6·90″
Halbmesser der Sonne „ „ 16′ 7·1″
Parallaxe „ „ 8·91″

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Druck von Hesse & Becker in Leipzig.



Das photographische Fernrohr der Harvard-Sternwarte.

Neue Folge Band XV. Heft 2.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von Dr. HERMANN J. KLEIN in Köln.

Februar 1887.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.“ Kosmos.

Theodor von Oppolzer.

Durch den in den Morgenstunden des 26. Dezember v. J. erfolgten Tod Oppolzer's hat die astronomische Wissenschaft einen herben Verlust erlitten. Geboren am 26. Oktober 1841 zu Prag als Sohn des berühmten Klinikers, wollte er anfänglich die Laufbahn des Vaters einschlagen und widmete sich an der Wiener Hochschule medizinischen Studien. Allein bald erwachte eine unüberwindliche Neigung zur Astronomie, die 1873 auch zur Errichtung eines schönen, mit einem 7zölligen Refraktor ausgerüsteten Privatobservatoriums führte. Indessen war es weniger die beobachtende als die rechnende Thätigkeit, die den jungen Astronomen fesselte und auf diesem letzteren Gebiete hat er wahrhaft Grossartiges geleistet, man könnte ihn in gewissem Sinne wohl als den österreichischen Encke bezeichnen. Sein Hauptwerk, das klassische „Lehrbuch der Bahnbestimmung der Kometen und Planeten“ sah er zu seiner Freude kurz vor seinem Tode auch in's Französische übersetzt. Im Jahre 1866 habilitierte er sich als Privatdozent der Astronomie an der Wiener Universität, 1870 wurde er ausserordentlicher, 1875 ordentlicher Professor der Astronomie, ausserdem war er Präsident der österreichischen Kommission der europäischen Gradmessung, und Vizepräsident der europäischen Gradmessung. Als die allgemeine Konferenz der europäischen Gradmessung Ende Oktober v. J. in Berlin tagte und auch Oppolzer dort als Delegierter erschien, hat schwerlich Jemand geahnt, dass dieses reiche, für die Wissen-

schaft unermüdlich thätige Dasein sobald sein Ziel finden werde. Freilich kränkelte Oppolzer sehr lange und war auch bei Beginn des Studienjahres gezwungen, krankheitshalber die Vorlesungen für das Winter-Semester, die er bereits angekündigt hatte, zu sistieren. Am 27. November war es zum letztenmale, dass er sich öffentlich zeigte. Es war dies anlässlich der 25-jährigen Jubelfeier des Medizinischen Unterstützungsvereins, bei welcher Prof. Dr. Oppolzer einen Vortrag über die Geschichte und Entwickelung dieses Vereins hielt. Der beliebte Gelehrte konnte der Studenten-Deputation, die ihn um seine Beteiligung an der Feier bat, keine abschlägige Antwort geben. „Ich komme zum Feste," — sagte er — „und wenn man mich hintragen müsste." Die Einwendungen der Aerzte waren vergebens, Prof. Oppolzer hielt sein Wort und kam demselben mit grosser Selbstverleugnung nach. Wenige Tage später musste er sich als Schwerkranker zu Bett legen. Am 26. Dezember gegen 5 Uhr Morgens rief er mit schwacher Stimme nach seiner Gattin. Als dieselbe seinem Wunsche entsprochen, reichte er ihr matt die Hand. „Behüt' dich Gott," — lispelte er — „mit mir ist's gar." Wenige Minuten darauf war er eine Leiche. Bis zur letzten Sekunde hat ihn das Bewusstsein nicht verlassen, er erkannte deutlich seine Kinder — drei Söhne, zwei Töchter im Alter zwischen 4 und 20 Jahren — und versuchte dieselben zu trösten. Die Nachricht von dem Tode des hochgeschätzten Mannes verbreitete sich sehr rasch und gegen Abend kamen den Hinterbliebenen von vielen Seiten Beileidskundgebungen zu. Von dem Universitätsgebäude wehte seit Mittag eine Trauerfahne herab. Dass es einem Gelehrten von solchem Talent und solcher Arbeitskraft nicht an äussern Ehrenbezeugungen fehlen konnte, ist selbstredend; diese sind mit seinem Scheiden hinfällig, aber der Name Theodor v. Oppolzers wird für alle kommenden Zeiten aufs innigste verknüpft bleiben mit allen Fragen, welche sich auf die Bahnbestimmung der Himmelskörper und die Grösse und Gestalt unseres Erdballes beziehen.

Brief an den Herausgeber des „Sirius".

Erschrecken Sie nicht über den kühnen Versuch eines angehenden Astronomen — unter den Laien — Ihnen einige Betrachtungen zur Aufnahme in den „Sirius" mitzuteilen. Ich will nicht mit neuen Hypothesen über die Beschaffenheit der Weltkörper oder die Entstehung des Planetensystems kommen, sondern nur einige Vorschläge machen, welche ausgeführt, dazu dienen werden, das Verständnis der Himmelserscheinungen und die Freude an astronomischen Beobachtungen mehr und mehr bei uns zu verbreiten.

Zunächst meine ich, dass eine wesentliche Erleichterung des Unterrichtes in der Astronomie durch Herstellung und Vervielfältigung einer grossen Decken-Karte des Himmels erzielt werden könnte. Ich denke mir diese Karte halbkugelförmig, schirmartig, von etwa 2 Meter Durchmesser, welche so aufgehängt werden könnte, dass derjenige, welcher sich darunter stellt, den Sternenhimmel über sich erblickt, wie er ihm in Wirklichkeit erscheint. — Diese Karte könnte um so billiger hergestellt werden, als dieselbe bei der Unveränderlichkeit des mit blossem Auge sichtbaren Himmels für eine

lange Reihe von Jahren dienen würde. Wer in der Lage ist, für ein einziges gutes Buch 20 Mark zu verausgaben — und deren giebt es doch viele — wird auch die Ausgabe des doppelten, selbst dreifachen Preises für eine solche Karte nicht scheuen.

Selbstredend könnte dieselbe auch transparent, zur Beleuchtung mit einer Lampe oder Gasflamme von oben, angefertigt werden, und müsste zusammengefalten bequem zu versenden sein. Nicht weniger als über den Mangel solcher Himmelskarten im Allgemeinen wundere ich mich darüber, dass man keine plastischen Abbildungen des Mondes, wie sich derselbe bei stärkerer Vergrösserung darstellt, als Lehrmaterial und zur Unterhaltung findet. Ich denke mir eine solche Monddarstellung als Halbkugel, etwa an einer Wandfläche befestigt und auf ihr reliefartig die Unebenheiten der Mondoberfläche wiedergegeben. Die hierzu zu verwendende plastische Masse müsste die Farbe des Mondes erhalten, wie er sich in Wirklichkeit zeigt, also die des Gypses oder der Kreide, mit den vorhandenen dunkleren Nuancen. Die Höhenverhältnisse müssten bei einer solchen Darstellung natürlich ähnlich wie bei unseren Reliefgloben und Erdkarten aber übertrieben werden, damit sie klar und deutlich in's Auge fallen. Würde dann eine solche Mondsphäre geeignet durch ein starkes Licht beleuchtet, so böte sie dem Beobachter das interessante Schauspiel aller Mondphasen, des Sonnenauf- und Unterganges, so wie man dieses am Fernrohre sieht.

Eine solche Halbkugel, in sauberer Plastik die Erhöhungen und Vertiefungen wiedergebend, in Gyps modelliert und in Bronze, Zink oder Eisen gegossen, würde verhältnismässig billig herzustellen sein und eine zahllose Menge von Abgüssen gestatten. Es dürften doch gewiss viele, welche für nichtssagende Bronzefiguren hunderte Mark ausgeben, auch mit einem solchen interessanten, reizenden und belehrenden Gegenstand an der Wand oder auf einer zierlichen Säule ihren Salon schmücken. Bei Aufstellung auf einer Säule würde sich eine Vollkugel besser eignen, deren hintere Seite dann ähnlich einem Globus die Umrisse der Formationen mit den beigesetzten Namen enthielte. Wohl ist mir bekannt, dass die verehrte Wittwe unseres berühmten Mondforschers Prof. von Mädler in früheren Jahren einen solchen Mondglobus hergestellt hat, ebenso wie Konservator Dickert in Bonn die einzelnen Mondlandschaften in flachen Reliefs. Allein diese Arbeiten lieferten doch nur ein Exemplar, während mein Vorschlag dahin geht, die Mondhemisphäre in unseren Häusern und Schulen einzubürgern.

Nun lassen Sie mich noch einen dritten, unendlich schwerer zu befriedigenden Wunsch aussprechen. Es ist der, dass es bald gelingen möge, eine Vorrichtung — ein doppeltes Okular — zu konstruieren, welche den Gebrauch beider Augen bei dem Ausblick durch das Teleskop gestattet und die an jedem Instrument angeschraubt werden könnte.

Dass Versuche in dieser Richtung mit kleinen Fernrohren und mit Mikroskopen schon gemacht wurden, aber ohne sonderlichen Erfolg, ist mir bekannt.

Wenn es möglich wäre, durch ein solches Doppelokular die in jedem vorhandenen einfachen Rohr sichtbaren Bilder unseren beiden Augen gleichzeitig in ungeminderter Grösse und Deutlichkeit vorzuführen, so würde diese Erfindung eine unendlich grössere Bedeutung haben, als diejenige der doppel-

röhrigen Teleskope, deren grösste und vorzüglichste Exemplare bis jetzt von Herrn Hofrat Kurzmayer hergestellt worden sein sollen.

Wenn es mir in den vorstehenden Andeutungen gelungen ist, im Interesse allgemeiner Verbreitung astronomischer Kenntnisse einige praktische Vorschläge zu machen, so ist mein Zweck erreicht. Solche Gedanken kommen unwillkürlich; das Verdienst gebührt denen, welche sie zur Ausführung bringen! Aus eigener Erfahrung weiss ich, dass das Studium der Astronomie den Verstand nützlicher beschäftigt und auf das Gemüt wohlthuender wirkt, als jede andere geistige Unterhaltung. Kaum zu begreifen und sehr zu beklagen ist es, dass der weitaus grösste Teil der nach herkömmlichen Begriffen gebildeten Menschen ohne Scheu bekennt, von dem, was ausser dem Erdbereiche liegt, nichts zu verstehen. Diese wissen nicht, welch' beschämendes Geständnis sie ablegen, und dass sie den höchsten geistigen Genuss entbehren!

Mit aufrichtigster Hochschätzung Ihr

Eduard von Lade.

Monrepos, den 1. Januar 1887.

Bemerkungen über die Herstellung und Prüfung teleskopischer Objektivgläser und Spiegel.

(Schluss.)

Die langwierigste und am meisten Geschicklichkeit erfordernde Arbeit ist das Richtiggestalten und Prüfen der polierten Linsen- und Spiegelflächen, wodurch die stellenweise etwa noch vorhandenen Fehler beseitigt werden, so dass auf allen Stellen der Fläche die auffallenden Lichtstrahlen in der Linse richtig gebrochen und von dem Spiegel richtig reflektiert werden. Man kann annehmen, dass, wenn eine Linse durch Schleifen und Polieren soweit vollendet ist, dass dieselbe als fertig erscheint, doch meistens erst ein Viertel der Arbeit abgethan ist, die zur Herstellung eines brauchbaren Objektivs nötig wird. Nur sehr ausnahmsweise entsprechen die Objektive nach vollendeter Politur sofort ihrem Zwecke. Die nunmehr in der Regel noch auszuführende Arbeit der Richtiggestaltung zerfällt in zwei Hauptoperationen: 1. in die Entdeckung u. Lokalisierung der Fehler, 2. in die Änderung der verschiedenen Flächen, um diese Fehler zu beseitigen. Die folgenden Bemerkungen werden einen Begriff von der Art der Fehler geben, mit denen man es hier zu thun hat. Mit dem Sphärometer ist es möglich, Abweichungen von einer Kugelfläche noch zu erkennen, wenn dieselben $^1/_{2000}$ Millimeter nicht überschreiten. Mit gehöriger Vorsicht kann man jedoch durch dieses Instrument auch noch geringere Fehler entdecken. Die bei der Richtiggestaltung der Objektivlinsen zu verbessernden Fehler sind jedoch viel zu gering, als dass sie mittels des Sphärometers entdeckt werden könnten. Das folgende Zahlenbeispiel mag dies beweisen. Es sei z. B. ein 27zölliges Objektiv von 34 Fuss (englische) Brennweite gegeben, welches in der Mitte der einen Fläche eine fehlerhafte Stelle von etwa 6 Zoll Durchmesser hat, wodurch die Brennweite dieses Teiles um $^1/_{10}$ Zoll kürzer ausfällt, als die

Brennweite der übrigen Fläche. Die Abweichung der fehlerhaften Stelle von der richtigen Kugelwölbung wird in diesem Falle nur etwa vier Millionstel Zoll betragen, eine Grösse, welche mit mechanischen Mitteln wohl kaum messbar ist.

Wenn die fehlerhafte Stelle nur 3 Zoll Durchmesser anstatt 6 Zoll einnimmt, so beträgt die Abweichung nur etwa ein Millionstel Zoll und die Wirkung dieser 3zölligen Stelle von $^1/_{10}$ Zoll kürzerer Brennweite auf das Bild wird infolge der geringen Abweichung der Strahlen nicht bemerkbar sein, wohl aber wird sich ein ähnlicher Fehler am Rande des Objektivs bemerkbar machen. Bevor man also nicht ein Mittel gefunden hat, um genau und sicher Fehler von 1 Millionstel Zoll und weniger zu messen, ist nicht daran zu denken, dass man derartige Fehler auf mechanische Weise zur Kenntnis bringen kann, weshalb man sich nach andern Methoden zu deren Erforschung umzusehen hat. Man benutzt deshalb gewisse optische Vorrichtungen, mit denen man die Untersuchungen bis weit über die Grenzen der mechanischen Genauigkeit zu führen vermag. Am zweckmässigsten ist die Untersuchung der Objektive und Spiegel im Fernrohre selbst, aber es giebt auch noch verschiedene andere Mittel zur Entdeckung und Lokalisierung der Fehler. Das beste zu benützende Objekt ist ein Stern 3. oder 4. Gr., wenn ein solcher vorhanden ist, aber es ist nicht immer ein solcher Stern sichtbar, weshalb man einen künstlichen Lichtpunkt benutzen muss. In dieser Beziehung ist als ein sehr gutes Objekt der kleine Lichtpunkt zu benutzen, der durch Reflexion der Sonne von einer kleinen polierten Kugel aus Spiegelmetall, aus schwarzem Glas oder auch von einer Thermometerkugel erhalten wird; in Ermangelung des Sonnenlichtes kann man auch zu künstlichem Lichte seine Zuflucht nehmen. Sehr nützlich ist in dieser Beziehung das verdichtete, auf eine polierte Glaskugel geworfene Licht einer kleinen elektrischen Lampe. Ausserdem kann man zur Entdeckung und Lokalisierung der Fehler eine Reihe verschieden grosser Diaphragmen anwenden, um die verschiedenen Stellen der zu untersuchenden Oberfläche dem Lichte auszusetzen und somit deren Brennweite abgesondert zu messen, für ein geübtes Auge ist dies aber nicht nötig. Für konkave, sphärische Flächen ist Foucaults Methode nützlich, wobei man in ähnlicher Weise zu verfahren hat, wie bei der früher besprochenen Untersuchung des Glases auf seine gleichmässige Dichtigkeit. Für konvexe, sphärische Flächen ist diese Methode nicht brauchbar und für konkav parabolische Flächen lässt sich dieses Verfahren nur teilweise gebrauchen. Am zweckmässigsten ist es, wie schon bemerkt wurde, die Untersuchung des Objektivs oder Spiegels im Fernrohre selbst vorzunehmen, weil hier das Aussehen des Bildes nicht nur im Brennpunkte, sondern auch an jeder Seite desselben dem geübten Auge die erforderlichen Merkmale zur Entdeckung der Fehler angiebt. Wenn ein Okjektiv nur mit einem Fehler behaftet ist, so ist dessen Entdeckung leicht; im allgemeinen sind aber gleichzeitig viele Fehler übereinander vorhanden. So können Fehler im Achromatismus und Fehler in der Krümmungsform auf der einen oder auf beiden Flächen der Linse zugleich vorkommen; ferner können sich vorfinden Fehler in der Adjustierung und vielleicht Fehler in der Symmetrie infolge eines ungleichmässigen Druckes oder einer Biegung, so dass es selbst dem geübten Optiker zuweilen schwer fällt, den einen Fehler von den übrigen

zu unterscheiden, und in geeigneter Weise abzusondern, hauptsächlich wenn dazu noch Störungen in der Atmosphäre vorkommen, wodurch die Fehler des Objektivs versteckt werden und daher zu deren Entdeckung ein langes und ermüdendes Abwarten der günstigen Beobachtungsaugenblicke erforderlich ist. Es ist nicht möglich, die verschiedenen zu dem vorliegenden Zwecke dienstbaren Vorrichtungen hier aufzuzählen; nur einige der am wenigsten bekannten sollen deshalb im Folgenden beschrieben werden.

Zur Entdeckung von Fehlern in der Symmetrie werden gewöhnlich die Linsen aufeinander gedreht und dabei Beobachtungen des Bildes angestellt. Auf diese Weise lässt sich im Allgemeinen bestimmen, ob der Fehler in der Flintglas- oder in der Krownglaslinse liegt.

Bei einigen Glasarten sind die zur Herstellung der nötigen Bedingungen des Achromatismus und der sphärischen Abirrung nötigen Kurven derartig beschaffen, dass die Krownglaslinse doppeltkonvex und die Flintglaslinse nahezu plankonkav mit demselben Halbmesser der Innenkurve wie die beiderseitigen Aussenkurven der Krownglaslinse hergesteckt ist. Diese Form ist am besten zur Lokalisierung der Oberflächenfehler geeignet. Die Linsen werden zuerst einander gegenübergestellt und untersucht, wodurch gewisse Fehler in der Form zu entdecken sind. Man bezeichne nun die Flächen in der Reihenfolge, in welcher die Strahlen durch dieselben hindurchgehen, mit *A, B, C, D*. Um das kombinierte Objektiv zu bilden, werden die Flächen *B* und *C* der beiden Linsen mit Kanadabalsam zusammengekittet. Kommt der Fehler auf einer der Flächen *A* oder *D* vor, so wird durch das Zusammenkitten keine Verbesserung erzielt; befindet sich dagegen der Fehler auf der Fläche *B* oder *C*, so kann derselbe durch das Zusammenkitten bedeutend vermindert oder verändert werden. Nun löse man die Linsen wieder von einander und kitte die Flächen *A* und *C* zusammen. Zeigt sich auch jetzt wiederum derselbe Fehler, so befindet sich derselbe auf einer der Flächen *B* oder *D*. Ist dagegen der Fehler im zweiten Falle nicht bemerkbar, so ist derselbe auf *A* oder *C* vorhanden. Mittels dieser beiden Versuche kann der Fehler demnach lokalisiert werden.

Öfter kommt es vor, dass man einen geringen Fehler argwöhnt, aber derselbe ist so gering, dass es fraglich erscheint, ob derselbe durch weitere Bearbeitung zu verbessern ist. Oder der Beobachter ist nicht imstande darüber klar zu werden, ob die ihm unrichtig erscheinende Stelle zu hoch oder zu tief ist, so dass er befürchten muss, durch eine versuchte Verbesserung das mit einem Aufwand von monatelanger Arbeit hergestellte fast vollkommene Objektiv bedeutend zu verschlechtern. In solchen Fällen würde ein Verfahren sehr zweckmässig sein, durch welches man vor dem Nachschleifen zeitweise die Oberflächenform der Linse zu verändern vermöchte, um zu sehen, welchen Einfluss eine solche Veränderung hat. Ein solches Mittel hat man sehr einfach zur Hand, indem man mit der Hand, die stets wärmer ist als das Glas, die fragliche Stelle mehrmals umfährt, wodurch in bemerkbarer Weise durch Ausdehnung des Glases die Stelle gehoben wird, so dass man die gewünschte Beurteilung des Fehlers erhält. Will man umgekehrt die fragliche Stelle zeitweise vertiefen, um die dadurch entstehende Lichtwirkung zu beobachten, so bestreicht man deren Umgebung mittels eines Pinsels mit Schwefeläther und bläst darüber hin; infolge der Abkühlung zieht das Glas

sich zusammen und die gewünschte Wirkung wird erreicht. Nachdem in dieser Weise die Untersuchung ausgeführt worden ist, handelt es sich um die Verbesserung der bemerkten Fehler. Hat man die Stelle des Fehlers und dessen Beschaffenheit genau erkannt, so wird die Linse wiederum in der früher angedeuteten Weise mittels der Schleifmaschine behandelt, wobei selbstverständlich die Ausführung des Verfahrens in zweckentsprechender Art mit Umsicht und Geschicklichkeit zu erfolgen hat. Es können hierüber kaum Vorschriften gegeben werden, indem Übung und Erfahrung bei dieser Arbeit die Lehrmeister sind. Einige Glasschleifer verfahren in der Weise, dass sie nur die zu hohen Stellen mit einem kleinen Polierwerkzeug bearbeiten. Auf diese Weise will man rascher den Zweck erreichen, jedoch ist auch anderseits die Arbeit viel schwieriger und man kann damit die Gläser leicht verderben. Bei kleinen Objektiven ist die Nachhilfe am mühsamsten, dagegen ist bei grossen Objektiven die Untersuchung viel schwieriger und zwar besonders mit Bezug auf das sehr seltene Vorhandensein einer genügend ruhigen Atmosphäre. Interessant sind in dieser Beziehung Grubb's Mitteilungen über die Herstellung des grossen Wiener Objektivs von 70 Zentimeter Durchmesser. Als diese Gläser nahezu vollendet waren, so dass bei deren Korrektur der Polierprozess zwischen jeder optischen Untersuchung höchstens 10 Minuten lang ausgeführt werden konnte, um nicht Gefahr zu laufen des Guten zu viel thun, musste man alsdann zur Ausführung der Untersuchung oft eine Woche lang warten, bevor auf kurze Zeit die Atmosphäre so ruhig wurde, dass zu beurteilen war, ob durch die vorhergegangene, zehn Minuten lange Polierarbeit der Fehler glücklich beseitigt oder etwa gar schon zu viel abpoliert worden war. Man darf auch — wie Grubb anführt — nicht glauben, dass bei dieser Richtigstellung der Linsenform durch Nachpolieren die Verbesserung Schritt für Schritt ohne Störung vor sich geht. Oft tritt das Gegenteil ein. Zuweilen schreitet wochenlang die Arbeit in erfreulicher Weise vorwärts und dann auf einmal geht aus irgend einem unbekannten Grunde alles schlecht, indem in dem Pech eine harte Stelle vorkommt oder eine ungünstige Temperaturveränderung eintritt oder sonst eine nicht sofort erkennbare Ursache einwirkt. In der That gehört zur Ausführung solcher Arbeit ein hoher Grad von Geduld und man darf nach alledem sich nicht wundern, wenn der Preis solcher Gläser ein sehr hoher ist.

Die beiden grössten Übelstände, die bei der Herstellung von Objektiven vorkommen, sind: 1. Mangel der Gleichmässigkeit in der Atmosphäre, durch welche man bei der Untersuchung der Objektive hindurchzublicken hat und welche von den in ihren verschiedenen Teilen verschiedenartig auftretenden hygrometrischen und thermometrischen Zuständen beeinflusst wird und 2. plötzliche Temperaturveränderung in der Polierwerkstatt. Das Polierwerkzeug muss stets eine der vorhandenen Temperaturveränderung entsprechende Härte besitzen. Die Anfertigung einer grösseren Polierschale nimmt gewöhnlich einen Tag in Anspruch und, wenn am nächsten Tage die Temperatur sich 5 bis 6 Grad geändert hat, wie dies oft der Fall ist, so ist die Arbeit nutzlos und man muss ein anderes Polierwerkzeug anfertigen, wobei sich dann die Temperatur vielleicht abermals verändert.

Wir gehen nunmehr zu einer kurzen Betrachtung der bei dem Polieren

von Planspiegeln nötigen Korrekturen über. Es ist die gewöhnliche Meinung, dass die richtige Herstellung von ebenen oder nach langem Radius gekrümmten Spiegeln schwieriger sei, als solcher von kürzerem Radius. Dies ist jedoch streng genommen nicht der Fall, wohl aber wird die Herstellung von absolut ebenen Spiegeln dadurch erschwert, dass innerhalb sehr enger Grenzen nicht die geringste Abweichung von der ebenen Fläche vorkommen darf, während die Grenzen der Abweichung bei gekrümmten Flächen weniger eng inne zu halten sind. Mit Bezug auf die letzte Untersuchung grosser Objektive und Spiegel ist es nötig, dieselben derartig zu montieren, dass man sie auf einen beliebig gewählten Himmelskörper richten und mittels eines Uhrwerkes die Vorrichtung befähigen kann, diesen Himmelskörper bei seiner Bewegung zu verfolgen.

Über einen neuen 5zölligen Refraktor aus der optischen Werkstätte von Reinfelder und Hertel in München.

Von **Max Bleidorn** in Durlach.

(Hierzu Taf. II.)

Bevor ich mich über dessen Beschaffenheit und Leistungsfähigkeit ausspreche, will ich Einiges über meine früheren Beobachtungen mitteilen, was vielleicht manchen Leser des „Sirius“, der ein kleines Fernrohr besitzt, interessieren dürfte. Meine ersten Beobachtungen machte ich mit einem kleinen, guten Handfernrohr von 46 mm Öffnung mit einer circa 28maligen terrestr. Vergrösserung. Wie gross war mein Erstaunen, als ich zum erstenmale mein kleines Fernrohr auf Saturn richtete und in diesem Miniaturbildchen deutlich den Ring erkannte, welcher die Kugel umgiebt. Dann welch' schönen Anblick bot Jupiter, auf dessen Scheibe Spuren seiner dunklen Wolkenbildungen zu erkennen waren, und wie war es eine Lust, die Bewegungen seiner 4 Trabanten zu verfolgen. Venus, der schöne Abendstern, zeigte eine sichelförmige Gestalt, und hohe Freude empfand ich beim Betrachten der Plejaden, der Sternhaufen im Krebs, Perseus u. s. w.

Der erste Anblick des Mondes in meinem kleinen Fernrohre war für mich ein unbeschreiblich schöner, ich konnte nun deutlich erkennen, dass die grauen Flecke grosse Ebenen waren, während die hellen Partien der Mondscheibe durchlöchert erschienen wie ein Schwamm und an der Lichtgrenze konnte ich erkennen, dass die Vertiefungen von Wällen umschlossen werden, ich sah also hier zum erstenmale „die Gebirge des Mondes“.

Alles dies erweckte mein Interesse so sehr, dass ich mir ein grösseres Handfernrohr von 28 pariser Linien freier Öffnung und 3 Fuss Brennweite mit einer 50maligen terrestr. Vergrösserung anschaffte. Zu demselben liess ich mir ein festes Stativ mit gusseisener Säule zum Hoch- und Tiefstellen anfertigen. Nun konnte ich mit Bequemlichkeit den Sternenhimmel beobachten und wurde bald vertraut mit den verschiedenen Sternbildern desselben.

Mein Suchen war nun mit diesem Fernrohr nach Doppelsternen gerichtet und konnte ich Doppelsterne bis zu 5 Sekunden Abstand trennen. Castor in den Zwillingen erkannte ich als Doppelstern; das sogenannte Trapez im Orionnebel zeigte 4 Sterne und bei ausgezeichneter Luft konnte ich den

Begleiter des Polarsterns als feines Lichtpünktchen erkennen. Eine Mondkarte aus „Stielers Hand-Atlas" bot mir Gelegenheit, die darauf verzeichneten Objekte mit denjenigen der Mondoberfläche, welche ich im Fernrohr erkennen konnte, zu vergleichen.

Im Jahre 1880 kam mir zum ersten Male der „Sirius" zu Händen. Da gab es nun für mich viel Neues und Interessantes zu lesen über astronomische Objekte und besonders über die Leistungsfähigkeit kleinerer und grösserer Fernrohre. Mein Interesse am Sternenhimmel wurde immer grösser.

Im Spätjahr 1884 wandte ich mich an Herrn Dr. Klein in Köln, um dessen gütige Ratschläge bezüglich der Anschaffung eines grösseren Refraktors zu vernehmen. Derselbe riet zu einem Fünfzöller und erklärte sich bereit, die Prüfung desselben auf seinem Observatorium auszuführen.

Der Refraktor langte anfangs April 1885 bei Herrn Dr. Klein in Köln an und wurde von demselben den verschiedensten Prüfungen unterworfen. Auf Grund derselben erhielt ich zu meiner grossen Freude von Herrn Dr. Klein die Nachricht: „Der Refraktor ist in allen seinen Teilen vorzüglich gelungen und das Objektiv ist so ausgezeichnet, dass ich ihm das Prädikat ‚exzellent' mit vollstem Rechte erteilen kann."

Am 9. Juni 1885 nahm ich den Refraktor in Empfang, derselbe hat eine freie Öffnung des Objektivs von 5 par. Zoll bei nur 6 Fuss Brennweite und ist mit 5 astron. Okularen versehen, deren Vergrösserungen 95-, 150-, 210-, 320- und 440fache sind, nebst einem grossen Kometenokular mit 48facher und einem terrestr. Okular mit 72facher Vergrösserung. Der Sucher hat 15‴ Öffnung bei 10″ Brennweite und 10maliger Vergrösserung, er reicht bis zu Sternen 9,5 Grösse; im Brennpunkte desselben befindet sich ein Drahtkreuz.

Es bedurfte einiger Abänderungen an meinem Stativ, um dem Refraktor eine gute Lage zu geben, auch waren einige Vorkehrungen zur Feinbewegung des Instrumentes notwendig.

Seit ca. 16 Monaten im Besitze dieses Refraktors, habe ich mich eifrig bemüht, die optische Leistungsfähigkeit desselben festzustellen. Die Schärfe der Bilder ist geradezu ausgezeichnet, auch bin ich von der Lichtstärke des Instruments vollständig befriedigt. Bei sehr guter und hinreichend ruhiger Luft kann ich auch die stärkste Vergrösserung von 440fach mit Vorteil zur Trennung sehr schwieriger Doppelsterne anwenden.

In den ersten 6 Monaten war ich nicht im Stande, die starken Vergrösserungen mit Vorteil anzuwenden und war ich manchmal über die unruhigen und verwaschenen Bilder recht unglücklich. Ich war eben mit den Eigentümlichkeiten bei dem Beobachten an einem so grossen Instrumente noch nicht vertraut, in den Fehler der meisten angehenden Beobachter verfallen und glaubte die starken Vergrösserungen zu jeder Zeit anwenden zu können. Allein die Zeit und Erfahrung belehrte mich bald, dass dies nur bei ausgezeichneter Luft möglich ist.

Ich fand im Verlaufe meiner Beobachtungen die Angaben von Herrn Dr. Klein über die Leistungen des Instruments vollkommen bestätigt.

Den besten Begriff von der Vorzüglichkeit des Instruments werden die geehrten Leser erhalten, wenn ich von meinen Beobachtungen einige herausgreife und hier anführe.

Den Begleiter des Polarsterns sehe ich schon in heller Dämmerung und zwar mit allen Vergrösserungen. Die Doppelsterne ε und 5 in der Leyer sind deutlich getrennt bei 95facher Vergrösserung, und abgesehen von dem Stern 9. Grösse, sah ich die beiden schwachen Sternchen dazwischen sehr deutlich und zeichnete genau ihre Stellung zu den beiden Doppelsternen, dabei fand ich, dass die Zeichnung in der Durchmusterung den Ort derselben nicht ganz genau angiebt. ξ im grossen Bären, 23 und π im Adler, σ in der Krone, ζ (31) und σ (46) im Orion, ε im Bootes u. s. w. zählen für dies Fernrohr zu den „leichten Objekten.“ ε im Widder erkenne ich bei klarer und ruhiger Luft schon mit 210facher Vergrösserung als Doppelstern, bei 320facher Vergrösserung ist derselbe „sehr deutlich getrennt“; ebenso sehe ich η im Orion an 320- und 440facher Vergrösserung so deutlich getrennt, dass ich überzeugt bin, der Refraktor trennt noch Doppelsterne bis zu der von der Theorie vorgeschriebenen Minimaldistanz von 0,91″. Ausserdem sehe ich in dem berühmten Trapez im Orion-Nebel das fünfte Sternchen *E* sehr deutlich. Ferner den schwachen Begleiter 11. Gr. (nach Struve) bei 52 im Widder in 5″ Distanz. Bei λ in den Zwillingen finde ich den Begleiter in 9,56″ Distanz, welcher in der „Durchmusterung des Himmels“ als 10,3 Gr. angegeben ist, entschieden schwächer als den vorerwähnten Begleiter 11. Gr. bei 52 im Widder. Bei η im Perseus sehe ich 6 sehr schwache Begleiter, bei α Herkules sehe ich ausser dem Begleiter in 4,648″ Distanz und dem Pos. W. von 118° noch ein sehr feines Sternchen in etwa 90″ Distanz und dem P. W. von ca. 10°.

Einen grossartigen Anblick gewähren in meinem Refraktor die Nebel und Sternhaufen. Der berühmte Orion-Nebel machte beim ersten Anblick einen gewaltigen Eindruck auf mich. Ich erkenne in demselben viele Lichtabstufungen, besonders die rautenförmigen Abschnürungen u. s. w. mit grösster Klarheit.

Im September und Oktober 1885 beobachtete ich den neuen Stern im Andromeda-Nebel, welcher ziemlich rasch an Helligkeit abnahm, in den letzten Wochen sah ich noch nahe dem Nebel-Zentrum ein schwaches Sternchen aufleuchten.

Der Ringnebel in der Leyer bietet einen schönen Anblick und ich sehe nahe an dessen Peripherie ein feines Sternchen. Ferner zeigt das Instrument folgende Nebel sehr schön. Elliptischer Nebel im Fuchs Nr. 4532 des Gen.-Kat. Der Nebel im Pegasus Nr. 4670. Doppelnebel in den Jagdhunden Nr. 3572. Die Sternhaufen Nr. 4230 und Nr. 4294 im Herkules sind bei 150- und 210facher Vergrösserung zum grössten Teil aufgelöst und stimmt ihr Aussehen sehr gut mit einer Zeichnung von Trouvelot (Sirius-Beilage Nr. 6 1884) überein. Besonders sind die nebligen Ausläufer des sehr hellen Zentrums beim Sternhaufen Nr. 4230 deutlich zu erkennen. Ebenso sehe ich auf diesem sehr hellen zentralen Teile viele helle Sternpunkte.

Saturn erscheint in dem Refraktor von imponierender Schönheit. Am 17. Nov. 1885 konnte ich in der Morgendämmerung die Cassini'sche Trennung auf der ganzen Ringfläche und selbst vor der Kugel des Planeten verfolgen. Die Helligkeitsunterschiede der Ringflächen sind deutlich erkennbar und der helle innere Ring sticht bedeutend durch seine Helligkeit von dem dunkleren äusseren Ring ab, so dass er auf das Auge den Eindruck einer

wulstartigen Erhöhung machte. Der dunkle Nebel-Ring war vor dem Planeten und an den Henkeln zu erkennen als matter, sich wenig von dem dunklen Zwischenraum zwischen Kugel und Ring abhebender, nebliggrauer Ring. Der Schatten der Kugel reichte auf der Ringfläche bis an die Cassini'sche Trennung. Auf der Planetenscheibe trat besonders die breite helle Äquatorialzone hervor, der übrige Teil der Scheibe dunkelte allmählich gegen den Südpol zu ab, welcher am dunkelsten erschien; weitere Einzelheiten konnte ich nicht wahrnehmen; 5 Trabanten des Saturn waren sichtbar.

Sehr interessant war auch Jupiter mit seinen sehr veränderlichen Wolkenstreifen, ich zeichnete sein Aussehen öfters, sowie die Vorübergänge von Trabantenschatten vor seiner Scheibe.

11. Januar 1886 zeigte sich die nördliche Polarkalotte des Mars sehr ausgedehnt und hob sich blendend weiss von dem übrigen Teile der Scheibe, welche in einem trüb rötlichen Lichte glänzte, ab. Es kam mir vor, als rage der weisse Fleck etwas über die Scheibe hinaus, so dass es den Eindruck machte, als habe Mars eine eiförmige Gestalt, vielleicht beruht dies auf einer Täuschung des Auges, welche durch das helle Weiss des Flecks hervorgebracht wurde. Bei späteren Beobachtungen bemerkte ich, dass der weisse Fleck immer kleiner wurde und nun kam mir Mars stets völlig rund vor. Auf dem übrigen Teil der Marsscheibe konnte ich dunklere Schattierungen wahrnehmen, jedoch nicht so bestimmt, dass ich sie hätte zu Papier bringen können.

Dezember 28. 1885. Venus erschien als Sichel, die Beleuchtung derselben war nicht gleichförmig, sondern das Licht fiel allmählich gegen die Lichtgrenze zu ab.

Bei Anwendung des Refraktors auf den Mond war ich überrascht über die ungeheure Menge des feinsten Details, das in der Nähe der Lichtgrenze zum Vorschein kommt. Es ist eine wahre Lust, die prächtigen Zeichnungen von Mondlandschaften, welche in den Jahrgängen des „Sirius" enthalten sind, und welche meisterhaft von Gruithuisen und den Herren Dr. Klein, Rudin-Hefti, Viktor Nielsen, Th. Gwyn Elger, Pastor Kinau u. A. ausgeführt sind, am Fernrohre direkt mit der Mondoberfläche zu vergleichen. Hierbei fand ich stets die Zeichnungen schön übereinstimmend mit den betreffenden Formationen der Mondoberfläche, auch sind die feinen Rillen sehr naturgetreu in ihrem Aussehen und Verlaufe gezeichnet. Bei diesem Vergleichen fand ich aber auch, dass es geradezu eine Unmöglichkeit ist, alles sichtbar werdende Detail zu zeichnen. So zeigen z. B. die Wälle der meisten Ringgebirge, welche in der Regel terrassenförmig nach innen abfallen, ein so zerrissenes Aussehen, dass es selbst für den tüchtigsten Zeichner unmöglich ist, alles dies zu Papier zu bringen. Ebenso verhält es sich mit der wirklich ungeheuren Menge der kleinsten Unebenheiten, welche wie Felsentrümmer den Mondboden in der Nähe der Ringgebirge bedecken. Hier erscheint die genaueste Zeichnung im Vergleich mit der betreffenden Mondregion doch höchst einfach gehalten. Indessen will ich mich dadurch nicht abschrecken lassen und doch den Versuch wagen, gleich den vorerwähnten Herren kleinere Oberflächenteile des Mondes mit ihrem Detail durch Zeichnung darzustellen.

Nachträglich bestellte ich noch bei Reinfelder und Hertel in München

ein Zenithal-Prisma zur bequemeren Beobachtung sehr hochstehender Objekte, sowie ein sogen. helioskopisches Okular zum Beobachten der Sonne. Beide Teile sind eben so vorzüglich ausgefallen als der Refraktor. Bezüglich des ersteren muss ich bemerken, dass ich den schwachen Begleiter des Doppelsterns λ in den Zwillingen bei Anwendung des Prisma's mit Unterbrechung sehe, während ich denselben mit dem gewöhnlichen Okular andanernd, also ohne Unterbrechung sehe; dass dieses feine Sternchen bei Benutzung des Prisma's nicht vollständig verschwindet, ist ein Beweis, dass die Lichtschwächung durch Einschaltung des Prisma's nur eine geringe ist. Im übrigen sind aber die Bilder genau eben so scharf als mit dem gewöhnlichen Okular.

Was das helioskopische Okular anbelangt, so verweise ich auf die beiden Zeichnungen eines Sonnenflecks, welche auf Tafel 8 des gegenwärtigen Jahrgangs des „Sirius“ abgebildet sind und welche ich mit Hilfe desselben entworfen habe.

Nach allen diesen Ausführungen kann ich nicht unerwähnt lassen, dass mir das von Herrn Dr. Klein herausgegebene, prächtig ausgestattete Werk „Anleitung zur Durchmusterung des Himmels“ als ein ganz vortreffliches Hilfsbuch bei allen meinen Beobachtungen die grössten Dienste leistet. Ich glaube kaum, dass ein zweites Werk diesem an Reichhaltigkeit und Gediegenheit des Inhalts gleichkommt, ich kann deshalb dieses schöne Werk allen Freunden der Himmelsbeobachtung auf's Beste empfehlen.

Durch anhaltend gutes Wetter begünstigt, gelang es mir am 30. Juni, 1., 2. und 3. Juli genauere Zeichnungen an Sonnenflecken auszuführen, wobei ich eine 95fache, meistens aber eine 150fache Vergrösserung, sowie in besten Momenten eine 210fache Vergrösserung zur Anwendung brachte.

Dieselben sind mir deshalb von grosser Wichtigkeit, weil ich sie, durch die Witterung begünstigt, von Tag zu Tag ausführen konnte. Ich verwandte grosse Sorgfalt darauf, um sie so treu als möglich wiederzugeben wie es in meiner Hand lag.

Zwei der Zeichnungen stellen den Fleck dar, wie ich ihn an 210facher Vergrösserung gesehen habe. Der Kern zeigte sich nicht gleichmässig von Farbe, sondern war stellenweise tiefschwarz mit bräunlich schwarzem Unterdruck. Von demselben gingen nach allen Richtungen längere und kürzere, geschlängelte Fransen aus, welche in einem Halbschatten lagen.

Dieser Halbschatten verlor sich allmählich abnehmend in die Penumbra hinein. Letztere erschien am äusseren Rande nicht grosszackig, sondern auch zuweilen wie gezähnt oder auch gerippt. Sodann liefen vom Rande aus viele dunkle Linien gleich Bleistiftstrichen in die Penumbra hinein, am Rande am stärksten, dann allmählich schwächer werdend und gegen den Kern zu sich vollständig verlierend.

Einen schönen Anblick gewähren die hellen Einschnitte (Lichtbrücken), welche öfters auch eine vollkommene Teilung des Kerns herbeiführen. An denselben bemerkt man häufig grosse Veränderungen, welche hauptsächlich auf den Zeichnungen 1—4 deutlich zu erkennen sind. Der Anblick des ganzen Komplexes mit seinen grossartigen Abwechslungen von hell und dunkel machte stets einen grossen Eindruck auf mich.

Es kam auch vor, dass nahe am östlichen Sonnenrande ein Fleck im Entstehen begriffen war. Einmal war ich sehr überrascht, auf der Fläche

einen Fleck zu sehen, welchen ich Tags zuvor nicht gesehen hatte. Kann derselbe wohl über Nacht entstanden sein?

Trabantenschatten vor der Jupiterscheibe. (Tafel II.) Bild 1 und 2 waren zufällige Beobachtungen. Bild 1. 20. Februar. Es war kurz vor 10^h als ich meinen Refraktor auf Jupiter einstellte, ich gewahrte sofort einen schwarzen Punkt auf der Scheibe und machte meine Notierung, es war 10^h, ich verwendete eine 150fache Vergrösserung.

Bald gewahrte ich, dass sich der Schatten von rechts nach links bewegte, und dass der Trabant, welcher auf der rechten Seite stand, in horizontaler Richtung nachfolgte. 11^h 20^m berührte der „Trabant" den Rand, 11^h 35^m war er eingetreten. 11^h 30^m stand der halbe „Schatten" am linken Rand, 11^h 40^m war er ausgetreten.

Bild 2. 4. April 10^h 15^m. Ich sah auf der Scheibe des Jupiter einen Trabantenschatten, der Trabant selbst war gerade ausgetreten und der Schatten folgte diesem nach. 11^h 23^m war auch der Schatten ausgetreten.

Bild 3. 3. Mai. Hier sah ich einen Trabantenschatten als kleines schwarzes Pünktchen eintreten um 8^h 45^m. Den Trabanten selbst, welcher sich vor der Scheibe befinden musste, konnte ich nicht wahrnehmen, sein Austritt erfolgte um 10^h, der seines Schattens um 10^h 52^m. Wenn meine Zeitangaben einigermassen gut notiert sind, so würde der Schatten in 2^h 7^m die kolossale Scheibe durchlaufen haben, woraus man auf die kolossale Geschwindigkeit schliessen kann, mit welcher diese Trabanten den Jupiter umkreisen.

Venus. Ueber meine Beobachtungen der Venus muss ich bemerken, dass es eine verzweifelte Sache ist hier, etwas ordentliches wahrzunehmen. Das fackelnde und zitternde Bild bringt einen fast zur Verzweiflung; ich habe mir alle Mühe gegeben, etwas ordentliches zu Papier zu bringen. Oft glaubt man Flecke wahrzunehmen, aber man ist nicht im Stande sie zu zeichnen. Ich begnügte mich deshalb bloss das Äussere, die sichelförmige Gestalt darzustellen.

27. Dezember 1885 Nachm. 3^h 45^m. Das obere Horn war stumpfer als das untere.

30. Dezember Nachm. 4^h. Die beiden Hörner sind ungleichförmig.

30. Januar 1886 Nachm. 5^h 15^m und Februar 5^h 1886 Nachm. 5^h 15^m. Ich bemerkte am oberen Horn eine Einbuchtung der Lichtgrenze. Die Sichel war niemals gleichförmig beleuchtet, sondern das Licht fiel allmählich gegen die Lichtgrenze zu ab. Diese Erscheinung war sehr auffallend und stets auf den ersten Blick zu erkennen.

In letzter Zeit machte ich mehrere interessante Beobachtungen, wovon ich noch Einiges hier mitteilen will. In der Nacht vom 20. November v. J. beobachtete ich gemeinschaftlich mit einem Freunde, die Luft war sehr klar. Wir sahen in λ Orionis ausser den beiden leicht sichtbaren Begleitern, auch den Begleiter in 27" Dist. (12. Grösse) und zwar anhaltend, darüber waren wir sehr erfreut, denn wir hatten das feine Sternchen früher nicht gesehen.

Den Orionnebel sahen wir noch nie so schön als an diesem Abend. Wir fanden, dass die Zeichnung von de Vico nicht ganz der Wirklichkeit entspricht. Bei ihm fehlt Pons Schröteri im Sinus magnus. Wir sahen dieselben als feines Nebelstreifchen in der Richtung gegen den Stern 87

ziehen, in der Mitte hat dieser Nebelstreifen eine Verdickung, wir konnten nicht unterscheiden, ob dort ein Sternchen steht. Wir sahen auch in der Nähe die Sternchen 76, 80 und 84 aufblitzen. Das 5. Sternchen *E* im Trapez war anhaltend sichtbar. Die rautenförmigen Abschnürungen in Regio Hugeniana konnten wir deutlich unterscheiden, überhaupt zeigte sich noch manche Lichtabstufung im Nebel. Am liebsten verglichen wir die Zeichnung Tempel's mit dem Objekte im Fernrohr. Die Zeichnung ist sehr genau.

Am 28. Nov. v. J. beobachteten wir wieder zusammen, wir prüften die beiden schwachen Sternchen zwischen ε und 5 Lyrae; die Luft war gut. Es war uns darum zu thun, ob wir in dem 5-Zöller einen Helligkeitsunterschied der beiden Sternchen wahrnehmen können. Jedoch konnten wir zu keinem ordentlichen Resultate kommen, einmal glaubten wir, das vorangehende sei etwas heller, dann wieder umgekehrt das folgende. Wir sahen eben beide Sternchen gleich gut. In ψ Cassiopeiae sahen wir an diesem Abend den entfernteren Begleiter mit 320facher Vergrösserung deutlich getrennt, Distanz etwa 3″.

Zum Schlusse habe ich noch die Mitteilung zu machen, dass ich den sehr feinen und schwachen Begleiter μ Andromedae mit grosser Mühe nur kurze Zeit aufblitzen gesehen habe, aber nur dann ist es mir gelungen, wenn ich den Hauptstern verdeckte. Ich habe gefunden, dass derselbe bedeutend schwächer ist als λ Orion in 27″ Distanz 12. Gr. Letzteren habe ich bei klarer Luft anhaltend gesehen, während bei vorhergehendem ebenfalls gute Luft vorhanden war.

Nachtrag zu dem Artikel „Die Auflösbarkeit der Doppelsterne in Fernrohren von verschiedener Grösse."

Sirius XIX. Seite 178.

Von Dr. J. Mache.

Der im letzten Novemberhefte dieser Zeitschrift von Herrn Oberlehrer E. Hoff veröffentlichte Artikel „Über die Trennbarkeit der Doppelsterne in Fernrohren von verschiedener Grösse" veranlasst mich wegen seiner Beziehung auf das von mir nicht viel früher, betreffs der Beurteilung von Fernrohrleistungen mitgeteilte Verfahren, letzteres noch an einigen von Herrn Hoff selbst in's Auge gefassten Beobachtungen zu prüfen und dasselbe zugleich hinsichtlich einzelner Voraussetzungen noch etwas näher zu begründen.

Die betreffenden allgemeinen und speziellen Beobachtungen sind in Herrn Dr. Klein's Durchmusterung des Himmels auf Seite 26, 426 und 507 enthalten.

1. Im Allgemeinen kann man annehmen, dass ein achtzölliges Objektiv Doppelsterne, deren Hauptstern nicht heller als sechster Grösse ist, bis zu Distanzen von 0.″33 noch trennt. Wegen des verlangten grösseren Leistungsumfanges wird man hier 0.″33 nicht als Minimal-Distanz der mittleren, sondern einer stärkeren Vergrösserung auffassen und daher ist unter der Voraussetzung, dass das Fernrohr das Okular von $^1/_5$ Zoll Brennweite verträgt, die auf Seite 181 in der I. Tabelle für ein achtzölliges Fernrohr angegebene Minimal-Distanz $\delta = 0.''479$ im Verhältnisse von $3:5$ zu vermin-

dern, um die der stärkeren Vergrösserung entsprechende Minimal-Distanz zu erhalten. Man findet hierfür 0.″29, also noch etwas weniger, als die Distanz der Komponenten vorausgesetzt wurde.

2. Die Beobachtung Dawes', welche die Trennung von γ Coronae betrifft, mag vorläufig übergangen werden.

3. Winnecke vermochte mit einem sechszölligen Refraktor bei Anwendung einer 492fachen Vergrösserung den näheren Begleiter von ζ Cancri in d = 0.″7 Entfernung vom Zentralsterne zu sehen. Hier handelt es sich um die Minimal-Distanz bei 492facher Vergrösserung: diese aber wird gefunden, wenn man die einem Sechszöller bei mittlerer Vergrösserung (270) entsprechende Minimal-Distanz 0.″767 im Verhältnisse von 270:492 vermindert oder auch, indem man 206″ durch 492 dividiert, wodurch man 0.″42 erhält. Die grosse Verschiedenheit der Helligkeitsangaben scheint doch die 6. und 7. Grösse der Komponenten anzudeuten und hierfür ist aus unserer II. Tabelle auf Seite 181 μ = 1·75, somit folgt die relative Minimal-Distanz bei 492facher Vergrösserung 0.″42 × 1·75 = 0.″73, welcher Wert sehr nahe d ist.

4. Ein guter fünfzölliger Refraktor trennt leicht Sterne von 1″ Distanz. Dass dies bei keiner grossen Verschiedenheit der Komponenten eine nicht schwierige Normalleistung eines derartigen Fernrohres ist, lässt unsere I. Tabelle sofort erkennen. Eine stärkere Vergrösserung wird die Leistung für ungleich helle Komponenten erweitern, für nahe gleich helle Komponenten noch erleichtern.

5. Ein vierzölliges Fernrohr sollte ξ Ursae majoris zur Zeit, als noch dessen Distanz d = 1.″3 betrug, deutlich zeigen. Multipliziert man die von mir für ein solches Instrument angegebene Minimal-Distanz δ = 1.″15 mit dem der hier in Betracht kommenden Helligkeitsdifferenz entsprechenden Faktor μ = 1·25, so erhält man $\varDelta$ = 1.″4, welcher Wert nicht viel grösser als d ist und deshalb erforderte dieser Doppelstern nicht viel mehr als die mittlere Vergrösserung (180).

6. Ein dreizölliges Objektiv muss ε und 5 auflösen, die Komponenten von ε sind 3.″1, die von 5 aber 2.″33 von einander entfernt. Wir multiplizieren unsere bezügliche Minimal-Distanz δ = 1.″53 mit der den Komponenten 4·6 und 6·3 Grösse von ε nahe entsprechenden Zahl

$$\mu = \frac{1·62 + 1·25 + 3·30 + 2·37}{4} = 2·13,$$

welcher Wert aber etwas zu gross ist, und erhalten die relative Minimal-Distanz $\varDelta$ = 3.″3. Dieser etwas zu grosse Wert mit der Distanz der Komponenten d = 3.″1 verglichen zeigt, dass die Trennung von ε Lyrae eine Normalleistung eines Dreizöllers ist. Für 5 Lyrae, dessen Komponenten 4·9. und 5·2. Grösse sind, ist μ nicht viel grösser als 1 und daher ist die erforderliche Minimal-Distanz δ nahe 2.″33. Ein Blick auf die I. Tabelle lässt die nahe Übereinstimmung letzteren Wertes mit der Minimal-Distanz 2.″30. welche der mittleren Vergrösserung eines 2½ zölligen Fernrohres zukommt, erkennen, weshalb die Lösung von 5 Lyrae die Leistung eines guten der-

artigen Fernrohres ist. Vertrüge das Fernrohr noch das Okular von $^1/_5$ Zoll Brennweite, so würde sich bei der stärksten Vergrösserung diesmal für ε Lyrae die Minimal-Distanz $^3/_5\ \varDelta = 2''\!.30 \times 2.13 \times {}^3/_5 = 2''\!.94$, also noch etwas weniger als $3''\!.1$ ergeben, woraus folgt, dass man schon mit einem ausgezeichneten Fernrohre von $2^1/_2$ Zoll Öffnung bei einer starken Vergrösserung auch ε Lyrae zu lösen im Stande ist. Letzteres Resultat steht mit der späteren Angabe Dr. Klein's im XVIII. Bande dieser Zeitschrift Seite 152 vollkommen im Einklange.

Die von mir hier und schon früher genau auseinandergesetzten Beispiele beziehen sich nunmehr auf Leistungen von Fernrohren mit $1^1/_2$, 2, $2^1/_2$, 3, $3^1/_2$, 4, 5, 6, 7 und 8 Zoll Öffnung und dieselben lassen ohne Ausnahme eine Übereinstimmung zwischen Theorie und Praxis zutage treten, wie sie kaum schöner gedacht werden kann. Unter solchen Umständen darf man wohl füglich an der Richtigkeit von Doppelstern-Beobachtungen, welche mit Fernrohren bis zu 8 Zoll Öffnung angestellt wurden, zweifeln, wofern dieselben mit unserer Theorie entweder gar nicht, oder nur sehr schwer in Einklang zu bringen sind. Dahin gehört z. B. die Angabe Tempel's (Dr. Klein, Durchmusterung Seite 25), dass er mit einem Vierzöller bei 120facher Vergrösserung den Begleiter von γ Andromedae, dessen Komponenten $0''\!.5$ von einander entfernt sind, getrennt gesehen habe. Selbst, wenn man von der nicht unbedeutenden Helligkeitsdifferenz der Komponenten absieht, beträgt die Minimal-Distanz für einen Vierzöller bei mittlerer Vergrösserung (180) bereits $1''\!.15$, für eine 120fache Vergrösserung aber steigt die Minimal-Distanz im Verhältnisse von 180:120 und beträgt $1''\!.725$, also bei weiten mehr als $0''\!.5$. Nur wenn man zugeben könnte, dass das Auge Tempel's zwei annähernd gleich helle Punkte des Fernrohrbildes im Winkelabstande von weniger als 60″ von einander getrennt zu sehen vermochte, wäre jene Fernrohrleistung möglich. Als unglaublich muss ferner die Beobachtung Barnard's (Sirius XVIII, Seite 154), der mit einem Fernrohre von 20‴ Öffnung und bei 72-facher Vergrösserung den Begleiter α Ursae minoris gesehen haben will, bezeichnet werden. Für die mittlere Vergrösserung (60) jenes Fernrohres beträgt nämlich die Minimal-Distanz etwas weniger als $3''\!.29$. Multipliziert man diese auch nur mit dem der Helligkeitsdifferenz zwischen Komponenten 2. und 8. Grösse entsprechenden Faktor $\mu = 14{\cdot}56$, so erhält man bedeutend mehr, als die wirkliche Distanz $d = 18''\!.5$ der Komponenten beträgt, ein Ergebnis, welches sich nicht wesentlich günstiger gestaltet, wenn man der etwas stärkeren Vergrösserung Rechnung trägt und die der mittleren Vergrösserung entsprechende relative Minimal-Distanz noch im Verhältnisse von 60:72 verkleinert. Aber auch hiervon ganz abgesehen, ist es schon mehr als zweifelhaft, ob man selbst unter den allergünstigsten Verhältnissen mit einem Fernrohre von bloss 20‴ Öffnung überhaupt den hier in Frage stehenden Begleiter 9. Grösse noch wahrnehmen kann. Nimmt man nun auf beide Umstände Rücksicht, so wird man diese Leistung nicht nur für unglaublich, sondern man wird sie geradezu für unmöglich erklären. Ebenso unglaublich, wenn nicht unmöglich ist die Trennung von β Orionis mit einem Fernrohre von 18‴ bei 70facher Vergrösserung, welche Dawes (Sirius XVIII,

Seite 152) gelungen sein soll. Die Multiplikation der einem Fernrohre von $1\frac{1}{2}$ Zoll Öffnung bei mittlerer Vergrösserung (54) zukommenden Minimal-Distanz $\delta = 3''.83$ mit dem auch nur bezüglich der 1. und 7. Stern-Grösse gewonnenen Faktor $\mu = 14\cdot56$ und mit dem der etwas stärkeren Vergrösserung Rechnung tragenden Bruche $^{54}/_{70}$ liefert einen viel grösseren Wert, als der wirkliche Abstand $d = 9\cdot6''$ beträgt, so dass das kleine Fernrohr schon für den angenommenen Helligkeitsfaktor entweder eine Vergrösserung von mehr als 300 vertragen, oder dass Dawes Bildpunkte von bloss 46″ Winkelabstand getrennt sehen musste, um jene Beobachtung einigermassen möglich erscheinen zu lassen. Dieser Kategorie von Wahrnehmungen scheint nun auch die früher übergangene Beobachtung Dawes' von γ Coronae als Doppelstern mit einem sechszölligen Refraktor, als die Distanz kaum $0''.5$ betrug, anzugehören. Bezeichnet man die zur Trennung nötige Vergrösserung mit V und berücksichtigt den Helligkeitsunterschied der Komponenten 4. und 7. Grösse, wofür $\mu = 3\cdot30$ ist, so hat man $\frac{207''}{V} \times 3\cdot30 = 0''.5$. Hieraus folgt $V = 1366$. Wären aber auch die Komponenten 4. und 6·5. Grösse und daher $\mu = 2\cdot46$, so würde die Lösung noch immer eine 1018fache Vergrösserung verlangen. Nur wenn der Sechszöller Dawes' eine solche Vergrösserung vertrug, oder wenn dieser Beobachter zwei um den Winkel von 70″ bis 95″ von einander entfernte Bildpunkte getrennt zu sehen vermochte, wird diese Beobachtung glaubwürdig.

Die zuletzt besprochenen Wahrnehmungen beweisen, dass selbst sehr erfahrene und verdiente Beobachter bis in die neueste Zeit bei den Versuchen, Doppelsterne mit relativ sehr kleinen Instrumenten zu lösen, Sinnestäuschungen verfallen sind. Dies war aber nur deshalb möglich, weil von dem Helligkeitsunterschiede der Komponenten ganz zu schweigen, selbst in betreff der Grösse des Minimalwinkels, unter welchem zwei ganz oder nahe gleich helle Bildpunkte des Fernrohres vom Auge noch unterschieden werden können, jeder Anhaltspunkt fehlte. Dass sich das Sehen mit dem Fernrohre von dem Sehen mit blossem Auge sehr wesentlich unterscheidet, ist längst bekannt. Ich erinnere diesfalls an den gelungenen Versuch Arago's mit Hilfe eines Fernrohres, dessen Objektiv und Okular gleiche Brennweite besassen und das somit die Gegenstände in natürlicher Grösse zeigte, Trabanten des Jupiter zu sehen. Ferner bemerke ich, dass ich selbst mit blossem Auge überhaupt nur die Sterne der ersten drei Grössenklassen als mehr oder weniger helle Lichtflecke am Himmel erblicke, dass mich jedoch diese grosse Kurzsichtigkeit nicht hindert, mit einem Plössl'schen Zweizöller γ Leonis bei 104facher Vergrösserung und Castor bei 54facher Vergrösserung, und zwar letzteren Stern seit 1880, ohne besondere Schwierigkeit getrennt wahrzunehmen. Dieses so verschiedene Verhalten des bewaffneten und unbewaffneten Auges bildete offenbar bisher die Schwierigkeit in Betreff der Bestimmung des erwähnten Minimalwinkels. Ich habe diesen Winkel zu 207″ angenommen, wobei mich folgende Erwägungen leiteten. Heis vermochte die zwei nahe gleich hellen Sterne ε und 5 Lyrae, deren Abstand 207″ beträgt, bisweilen mit blossem Auge getrennt zu sehen. Nun ist es doch wohl höchst wahrscheinlich, dass Heis sein ganz ausnahmsweise scharfes Auge,

dessen Besitzes er sich wohl bewusst war, auch mit dem Fernrohre geprüft hat, da er aber darüber nichts veröffentlichte, so ist seine Scharfsichtigkeit am Fernrohre den Wahrnehmungen anderer Beobachter gegenüber in keinem besonders erhöhten Masse zutage getreten, weil er eben jene Schärfe des Auges, die andere Beobachter mit normal empfindlichen, aber minder scharfsichtigen Augen erst mittels des Fernrohres erreichen, von Hause aus besass und deshalb ist die zur Trennung von zwei ganz oder nahe gleich hellen Bildpunkten des Fernrohres erforderliche Minimal-Winkeldistanz 207″. Hätte aber auch jene vermutete Prüfung nicht stattgefunden, so lässt sich doch keineswegs die sehr bedeutende Schärfung, die das normal empfindliche Auge durch ein gutes Fernrohr erfährt, in Abrede stellen, und deshalb ist wohl auch dann der Schluss, dass die Schärfe des mit einem guten Fernrohre bewaffneten Auges bis zur Schärfe des blossen Auges eines Heis steigen könne, nicht gewagt. Durch diesen Wert 207″, von welchem je nach der Empfindlichkeit des Auges wohl zumeist bloss kleinere individuelle Abweichungen nach der oberen, schwerlich jedoch nach der unteren Seite hin vorkommen werden, ist zugleich die Minimal-Distanz δ bestimmt, bis zu welcher die entweder ganz oder nahe gleich hellen Komponenten eines Doppelsternes an einander rücken dürfen, um mittels eines entsprechend lichtstarken und guten Fernrohres bei der Vergrösserung V gerade noch gesehen zu werden. Offenbar ist $\delta = \frac{207''}{V}$. Nun stehen zwar die Vergrösserungen der Fernrohre mit den Objektiv-Öffnungen im allgemeinen in dem Zusammenhange, dass der grösseren Öffnung in der Regel eine stärkere Vergrösserung entspricht, allein dieser Zusammenhang ist, wie so eben angedeutet wurde, kein dem vollen Umfange nach unbedingt notwendiger, sondern er ist auch teils von dem Bedürfnisse des praktischen Astronomen, teils von der Wahl des optischen Künstlers abhängig. Wenn man daher auch in den Ausdruck $\delta = \frac{207''}{V}$ einerseits den Durchmesser der Fernrohr-Öffnung schon deshalb gern einführt, um stets an die Grenze der Helligkeitsleistung des Fernrohres erinnert zu werden, so wird man doch andererseits nicht minder aus praktischen Gründen die Vergrösserung, obwohl vielleicht in etwas anderer Beziehung, beibehalten. Zum Zwecke der Fernrohrprüfung habe ich von den verschiedenen Vergrösserungen, die jedes hier in Frage kommende Fernrohr gewährt, die mittlere deshalb ins Auge gefasst, weil diese ihrer häufigeren Anwendung halber in Betreff der Brauchbarkeit des Fernrohres viel wichtiger als die stärkeren Vergrösserungen ist und weil es mir schien, dass die Vergleichung verschiedener Fernröhre bei demselben Okulare entsprechender, als jene bei verschiedenen Okularen vorgenommen werde. Die mit den Okularen von $^1/_3$ Zoll Brennweite erreichbaren mittleren Vergrösserungen selbst habe ich für die Öffnungen von $1^1/_4$ bis 8 Zoll einem Instrumenten-Verzeichnisse der renommierten Firma C. A. Steinheil Söhne in München entnommen und hieraus die einem Zolle der Fernrohr-Öffnung D entsprechenden Vergrösserungswerte $v = \frac{V}{D}$ abgeleitet. Nur aus dem Grunde wurden in der I. Tabelle nicht sämtliche v angegeben, weil diese eben allzu deutlich auf die beibe-

haltenen drei Gruppenwerte hinwiesen. Wenn sich daher die der mittleren Vergrösserung entsprechende Minimal-Distanz $\delta = \frac{207''}{vD}$ nicht im streng mathematischen Sinne kontinuierlich ändert, so liegt das eben in der praktischen Natur der Sache und gestaltet sich auch nicht anders, wenn man nach den Angaben der optischen Künstler die Minimal-Distanzen für die stärksten Vergrösserungen einführt. Den Minimal-Abstand von gleich oder nahe gleich hellen Komponenten bei mittlerer Vergrösserung habe ich ferner mit Rücksicht darauf, dass die Komponenten, um bei dieser wichtigsten Vergrösserung noch getrennt zu werden, einander durchaus nicht näher stehen dürfen und dass man auch noch für die von dem Helligkeitsverhältnisse der Komponenten abhängige Minimal-Distanz bei derselben Vergrösserung einer Benennung benötigt, absolute Minimal-Distanz genannt. Sollte diese Benennung nicht ganz entsprechend erscheinen, so könnte man vielleicht die Benennungen mittlere und relativ mittlere, dann äusserste und relativ äusserste Minimal-Distanz, die zwei ersteren auf die mittlere und die zwei letzteren auf die stärkste Vergrösserung bezogen, gebrauchen.

Herr Oberlehrer E. Hoff schlägt für die Minimal-Distanz — allem Anscheine nach unter der Voraussetzung, dass die Komponenten gleich oder nahe gleich hell sind und dass die mittlere Vergrösserung angewendet wird — den Ausdruck $\delta = \frac{20''}{D^2}$ vor. Es ist nun sehr leicht, eine einfache allgemein gültige Beziehung anzugeben, in welcher die Fernrohröffnungen zu den Vergrösserungen stehen müssen, wenn jener Ausdruck zutreffend ist. Die Minimal-Distanz ist nämlich mit Ausschluss jedes Zweifels auch durch den Ausdruck $\frac{c''}{V}$ gegeben, wo c'' eine vom Auge abhängige Winkel-Konstante bedeutet, deren Wert ein anderer als der von mir angenommene sein könnte. Für zwei verschiedene Fernrohre hat man daher die Gleichungen

$$\frac{20''}{D^2} = \frac{c''}{V} \text{ und } \frac{20''}{D_1^{\,2}} = \frac{c''}{V_1}.$$

Durch Division folgt hieraus $\frac{D^2}{D_1^{\,2}} = \frac{V}{V_1}$, welche Proportion von dem Konstanten $20''$ und c'' unabhängig ist. Betrachtet man nun 72, als die mittlere Vergrösserung eines Zweizöllers, so liefert die Proportion, nur für Fernrohre von 2 bis 9 Zoll Öffnung gerechnet, die nachfolgenden von der Theorie des Herrn Oberlehrers Hoff geforderten mittleren Vergrösserungen, welche mit den in der optischen Praxis üblichen mittleren Vergrösserungen verglichen über den Ausdruck $\delta = \frac{20''}{D^2}$ entscheiden.

D in Zollen	2	3	4	5	6	7	8	9
V	72	162	288	450	648	882	1152	1458

Unsere eigene Theorie würde eine wesentliche Vervollkommnung erfahren, wenn es im Anschlusse an die Erfahrung noch gelänge, der sehr

wahrscheinlich für unser Auge vorhandenen, mit der Fernrohr-Öffnung im Zusammenhange stehenden Änderung des Helligkeits-Verhältnisses der Komponenten Rechnung zu tragen. Von praktischer Bedeutung wäre dies aber selbstverständlich nur in den Fällen und zwar besonders für grosse Fernrohre, wo die Helligkeit der Komponenten ganz genau bekannt ist.

Die Gelegenheit benützend, mache ich noch darauf aufmerksam, dass es in meinem früheren Artikel Seite 179, 2. Zeile von oben „zur Gänze“ statt zur Genüge heissen soll, dann dass der Seite 180 vorkommende Helligkeitsquotient richtig „$q = 0{\cdot}44641$“ statt $q = 0{\cdot}44651$ ist und dass Seite 181 in der 9. Zeile von unten und in der letzten „1·62“ und zwar das erstemal statt 1·72 und das zweitemal statt 1·65 stehen soll. Besonders sinnstörend aber ist die Seite 179 in der letzten Zeile und Seite 180 in der 4. Zeile von oben überall vorgekommene Vertauschung von Δ und d.

Prag, 16. November 1886.

Vermischte Nachrichten.

Searle über das Zodiakallicht. Zunächst sei erwähnt, dass der Verfasser das gesamte Beobachtungsmaterial zusammengestellt und aus demselben die Lage des Zodiakallichtes im Raume zu ermitteln gesucht hat. Der Einfluss, den die Extinktion des Lichtes und die Helligkeit des Himmelsgrundes auf die Beobachtung hat, führte auf die Notwendigkeit, diese einer eingehenden Untersuchung zu unterziehen. Die gefundenen Resultate in Betreff der Lage des Zodiakallichtes wurden dann mit der Theorie, dass dasselbe von Meteoriten reflektiertes Sonnenlicht sei, verglichen und als hierbei zu berücksichtigende Meteoritenmassen auch die Gruppe der kleinen Planeten, welche faktisch einen gleichen Effekt ausüben müssen, in Rechnung gezogen. Die hauptsächlichsten Schlüsse aus der Untersuchung hat der Verfasser in folgende vier Sätze zusammengefasst:

1. Die scheinbare Lage des Zodiakallichtes ist durch die atmosphärische Lichtextinktion wahrscheinlich in hohem Maasse beeinflusst.

2. Nach Berücksichtigung dieses Einflusses ergeben sich Gründe zu der Annahme, dass das Zodiakallicht, wie es in der zweiten Hälfte unseres Jahrhunderts gesehen wird, gegen die Länge 180° hin eine nördlichere Breite hat als gegen 0° hin.

3. Nach der meteorischen Theorie des Zodiakallichtes ist das Vorhandensein eines zusammenhängenden Zodiakalbandes zu erwarten; seine Verifizierung am Himmel ist aber durch die kleinen Ungleichheiten in der Verteilung der Sterne in der Ekliptik erschwert, wenigstens für den auf der Nordhalbkugel gut zu beobachtenden Teil desselben.

4. Der Streifen am Himmel, den die Projektionen der Bahnen der kleinen Planeten (1) bis (237) einnehmen, zeigt gewisse Eigentümlichkeiten, welche denen des Zodiakallichtes entsprechen. Dies führt zu der Hypothese, dass das Licht zum Teil auf kleine Himmelskörper zurückzuführen sein möge, welche sich in gleichartigen Bahnen bewegen, wie die kleinen Planeten.*)

*) Naturwissenschaftliche Rundschau. Nr. 149.

Bedeckung des Aldebaran durch den Mond. Die von Herrn J. C. Hilliger aus Barcelona in Heft 12 des „Sirius" veröffentlichte interessante Beobachtung der wiederholten Helligkeits-Abnahme des Aldebaran, als dieser am 16. Oktober vom Mondrande gestreift wurde, veranlasst mich zur Mitteilung einer Wahrnehmung, die ich gelegentlich der Bedeckung von α Tauri durch den Mond am 16. Januar 1886 machte. Beim Eintritt an der dunklen Seite, (die Lichtgrenze ging hart am Westwall von Aristarch vorbei) erlosch der Stern, wie gewöhnlich, plötzlich. Unmittelbar vor dem Austritt schoss ein kurzer, südwestlich gerichteter feiner Lichtstrahl vom Mondrande ab, dem der Stern als Lichtpünktchen, frei von jeder Strahlung, sofort folgte; erst in einiger Entfernung vom Rande erschien der gewohnte Lichtkranz wieder. — Die aussergewöhnlich ruhige und klare Luft liess an 150facher Vergrösserung den Rand des Mondes ungemein scharf hervortreten. Dass der Strahlenkranz erst nach einem gewissen Abstand vom Monde wieder erchien, erklärt sich durch die grosse Helligkeit des Mondrandes, der den Lichtkranz überstrahlte, der beobachtete Lichtstrahl dahingegen dürfte auf Spuren eines auf dem Mondboden lagernden lichtbrechenden Mediums schliessen lassen, da mir eine optische Täuschung während des Vorganges nicht wahrscheinlich erscheint.

Aachen, 9. Dez. 1886. Alfr. Demeuse.

Lichtschein auf der Innenfläche des Ringgebirges Plato und im Innern des Hipparch. Es ist den Selenographen bekannt, dass Bianchini 1725 Aug. 16. als die Lichtgrenze des zunehmenden Mondes mitten über Plato ging und die innere Fläche des letztern noch völlig in Nacht lag, einen in mehrere Strahlen zerteilten gelblichen Lichtschein in dieser Fläche wahrnahm, der sich von Westen, von welcher Seite damals Plato von den Sonnenstrahlen getroffen wurde, gleich wahren Sonnenstrahlen über das dunkle Innere des Plato zog. Eine Abbildung dieser Erscheinung giebt Schröter im I. Band seiner Selenotopographischen Fragmente Tab. XXII, Fig. 3 und von dort ist sie in meine „Anleitung zur Durchmusterung des Himmels" S. 208 übergegangen. Eine ähnliche Erscheinung haben Short, Stephens und Harris 1751 April 22. wahrgenommen, ferner Elger 1871.

Neuerdings ist dasselbe Phänomen von Herrn Valderrama zu Madrid am 6. September 1886 mit einem Fernrohre von 67 Millimeter Öffnung und 150facher Vergrösserung gesehen worden. Der Beobachter sah, wie durch das dunkle Innere des in der Lichtgrenze stehenden Plato ein geradliniger Lichtstrahl sich hinzog. Derselbe begann an der östlichen Wand des Walles und zog sich bis zur Mitte des flachen innern Bodens fort, etwas nördlich von der grossen Axe der elliptischen Fläche des Plato. Die Erscheinung kann dadurch entstehen, dass im Wall des Plato eine Öffnung vorhanden ist, durch welche die Sonne nur bei einer gewissen Stellung auf die innere Fläche hindurch scheint. Ein blosser, tiefer Einschnitt im Walle scheint das Phänomen nicht zu verursachen, denn alsdann müsste es häufiger wahrgenommen werden und sich im allgemeinen ebenso wiederholen wie die Schattenkonturen der auf dem Walle stehenden Gipfel. Indessen ist die Erscheinung weder von Schröter, noch von Mädler oder Schmidt oder mir jemals gesehen worden, sie ist also immerhin sehr selten. Etwas entfernt ähnliches sieht man bisweilen im Innern der Wallebene Hipparch, nämlich eine matte seltsam zackige Figur, die zuerst Pastorff

gesehen und gezeichnet hat. Man bemerkt sie, wenn die Lichtgrenze des zunehmenden Mondes über den Mont Blanc, das Ringgebirge Uckert und den Ostwall des Hipparch streift. Die Schattengrenzen, welche diese Figur bilden, sind nach meinen Beobachtungen durchaus nicht scharf, sondern verwaschen, während die andern Schatten scharf abschneiden. Ich erkläre mir die Verwaschenheit der obigen Schattengrenzen durch die rauhe Kontur des Westwalles vom Hipparch, auf dem zahllose kleine und kleinste Felsmassen stehen. Dr. Klein.

Veränderlichkeit des Begleiters vom Polarstern. Herr Dr. H. Oppenheim in Berlin schreibt uns: „In Heft 1 des „Sirius" pag. 21 teilen Sie die vermutete Veränderlichkeit des Begleiters von Polaris mit, die Herr Lihou in Marseille findet.

Zu dem Gegenstande möchte ich bemerken, dass ich dieselbe Wahrnehmung gemacht habe wie dieser Herr; dass der Begleiter von α Ursae in von Mondlicht erhellten Nächten viel leichter zu sehen war als bei mondscheinfreier Nacht.

Ich habe jedoch darauf hinzuweisen, dass schon Argelander die Bemerkung gemacht hat, dass zur Auflösung von Doppelsternen die von Mondschein erhellten Nächte den andern vorzuziehen sind, obgleich man das Gegenteil vermuten sollte, namentlich wenn die Komponenten des Sterns von wesentlicher Helligkeitsdifferenz sind.

Es wäre interessant von Herrn Lihou zu erfahren, wie lange Dauer die Beobachtung der Veränderlichkeit des Sterns umfasst.

Planetenkonstellationen 1887. April 1. 11h Saturn mit dem Monde in Konj. in Rektasz, April 4. 11h Merkur im niedersteigenden Knoten. April 5. 14h Saturn in Quadratur mit der Sonne. April 7. 4h Uranus mit dem Monde in Konj. in Rektasz. April 8. 16h Jupiter mit dem Monde in Konj. in Rektasz. April 11. 16h Merkur in der Sonnenferne. April 15. 6h Venus in Konj. mit Neptun, Venus 2° 35' nördl. April 17. 5h Saturn im aufsteigenden Knoten. April 18. 14h Merkur in grösster westlicher Elongation, 27° 26'. April 20. 10h Merkur mit dem Monde in Konj. in Rektasz. April 21. 0h Jupiter in Opposition mit der Sonne. April 22. 19h Mars mit dem Monde in Konj. in Rektasz. April 24. 12h Mars in Konj. mit der Sonne. April 24. 19h Neptun mit dem Monde in Konj. in Rektasz. April 25. 19h Venus mit dem Monde in Konj. in Rektasz. April 28. 20h Jupiter mit dem Monde in Konj. in Rektaszension.

Stellung der Jupitermonde im April 1887 um 12ʰ mittl. Greenw. Zeit.

Phasen der Verfinsterungen.

I. d *

II. d *

III. Keine Verfinsterung dieses Mondes. * d

IV.

Tag	West	Ost
1	·1	·32· ·4
2	·2	1· ·3 ·4
3	·1	3· ·4 ·2 ●
4		1·3· 2· ·4
5	3· 2·	4· ·1 ●
6	·3 ·2 1·	4·
7	·3	·1 ·2 4·
8	1·	3 2· 4·
9	2· 4·	1· ·3
10	4· ·1 ·2	3·
11	4·	1· 3· 2·
12	4· 3· ·1 2·	
13	○1· ·4 3· ·2	
14	·4 ·3	·1 ·2
15	·4 1· ·	3 2·
16	·42·	·1 ·3
17	1· ·2	4 3·
18		1· 3 2··4
19	○2· 3··1	·4
20	3· ·2	1· ·4
21	3·	·1 ·2 4·
22	1··3	2· 4·
23	2·	1· ·3 4·
24	·1·2	4· 3.
25		4· 1· ·2 3.
26	4· ·13·2	·
27	4· 3· ·2	1·
28	4· ·3	·2 ·1 ●
29	·4 ·3 1·	2·
30	·4 2·	·1 ·3

Planetenstellung im April 1887.

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
	Merkur.		
5	23 36 30·09	— 2 41 12·2	22 43
10	23 43 16·86	3 7 40·5	22 30
15	23 56 20·39	2 35 38·5	22 23
20	0 14 12·68	— 1 14 5·4	22 21
25	0 35 51.49	+ 0 48 30·7	22 23
30	1 0 42·51	+ 3 25 1·5	22 28
	Venus.		
5	2 47 53·52	+16 32 44·6	1 54
10	3 11 57·88	18 29 12·9	1 59
15	3 36 27·04	20 13 58·2	2 3
20	4 1 20·69	21 45 37·4	2 8
25	4 26 36·66	23 2 53·1	2 14
30	4 52 10·86	+24 4 37·2	2 20
	Mars.		
5	1 13 49·77	+ 7 18 33·5	0 20
10	1 27 54·67	8 46 5·3	0 14
15	1 42 1·85	10 11 9·4	0 9
20	1 56 12·05	11 33 27·6	0 3
25	2 10 25·81	12 52 42·0	23 58
30	2 24 43·49	+14 8 34·1	23 52
	Jupiter.		
8	14 3 47·74	—10 59 17·3	12 58
18	13 59 2·44	10 33 33·8	12 14
28	13 54 10·26	—10 7 29·6	11 30

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
	Saturn.		
8	7 9 27·33	+22 28 36·4	6 4
18	7 11 31·35	22 26 6·2	5 27
28	7 14 16·21	+22 22 15·7	4 50
	Uranus.		
8	12 38 18·42	— 3 20 13·0	11 33
18	12 36 46·29	3 10 33·1	10 52
28	12 35 21·27	— 3 1 42·5	10 11
	Neptun.		
6	3 36 29·10	+17 39 24·9	2 39
18	3 38 3·21	17 45 11·9	1 53
26	3 39 11·17	+17 49 14·5	1 23

		h	m	**Mondphasen.**
April	1	2	46·4	Erstes Viertel.
„	7	18	32·5	Vollmond.
„	7	1	—	Mond in Erdnähe.
„	14	16	57·4	Letztes Viertel.
„	19	15	—	Mond in Erdferne.
„	22	21	46·8	Neumond.
„	30	11	54·0	Erstes Viertel.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin finden im April nicht statt.

Verfinsterungen der Jupitermonde 1887.

(Eintritt in den Schatten.)

1. Mond.				2. Mond.			
April 3.	17h	58m	56·8s	April 3.	11h	47m	40·8s
5.	12	27	22·3	10.	14	23	32·2
12.	14	20	59·4	17.	16	59	38·4
14.	8	49	23·8				
19.	16	14	42·5				

(Austritt aus dem Schatten.)

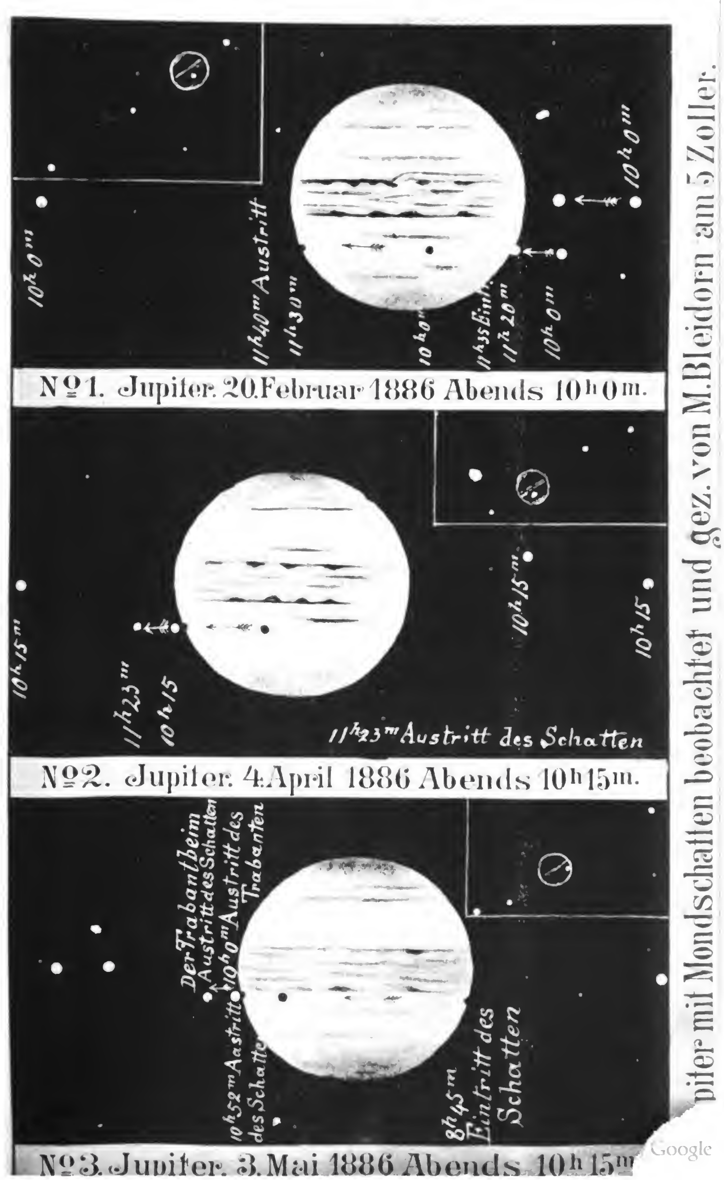
1. Mond.				2. Mond.			
21.	15	22	13·3	21.	8	59	27·5
23.	9	50	38·5	28.	11	25	45·9
28.	14	44	30·6				
30.	9	12	58.2				

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

April 14. Grosse Achse der Ringellipse: 41·05″; kleine Achse 17·07″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 24° 34·0′ südl.
Mittlere Schiefe der Ekliptik April 10. 23° 27′ 14·09″
Scheinb. „ „ „ „ „ 23° 27′ 6·89″
Halbmesser der Sonne „ „ 15′ 57·8″
Parallaxe „ „ 8·84″

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Druck von L. Giebner in Leipzig.



10h 0m
11h 40m Austritt
11h 30m
10h 0m
11h 35 Ein...
11h 20m
10h 0m
10h 0m
Nº 1. Jupiter. 20. Februar 1886 Abends 10h 0m.
10h 15m
11h 23m
10h 15
10h 15m
10h 15
11h 23m Austritt des Schatten
Nº 2. Jupiter. 4. April 1886 Abends 10h 15m.
Der Trabant beim Austritt des Schatten
10h 0m Austritt des Trabanten
10h 52m Austritt des Schatte...
8h 45m Eintritt des Schatten
Nº 3. Jupiter. 3. Mai 1886 Abends 10h 15m
...piter mit Mondschatten beobachtet und gez. von M. Bleidorn am 5 Zoller.

Neue Folge Band XV. Heft 3.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von Dr. HERMANN J. KLEIN in Köln.

März 1887.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.“ Kosmos.

Josef von Fraunhofer.

Am 6. März kehrt zum hundertsten Male der Tag wieder, an welchem der Mann das Licht der Welt erblickte, dem die heutige beobachtende Astronomie einen überaus grossen Teil ihrer Fortschritte verdankt, und dessen die Fachastronomen, wie die zahlreichen Freunde der Himmelskunde, die im Besitze von Fernrohren sind, stets pietätvoll gedenken werden. In der That wäre ohne das Genie von Fraunhofer der moderne Refraktor sicherlich nicht auf seiner heutigen Höhe. So ist es denn angezeigt, an diesem Orte kurz der Hauptmomente aus dem Leben des grössten optischen Künstlers zu gedenken, und es möge dies geschehen durch Wiedergabe dessen, was Herr Dr. L. Loewenherz jüngst in seiner Abhandlung „Zur Geschichte der Entwicklung der mechanischen Kunst“*) über Fraunhofer und seine Thätigkeit ausgeführt hat:

„Josef Fraunhofer ist am 6. März 1787 in Straubing in Bayern als zehntes Kind einer armen Glaserfamilie geboren. Er verlor früh seine Eltern und kam im 12. Lebensjahre 1799 nach München zu dem Hofspiegelmacher und Glasschleifer Weichselberger in die Lehre. Er war des Lesens und Schreibens beinahe unkundig, da sein Vater den Knaben schon früh bei seinem Handwerke beschäftigt und sich um den Schulbesuch wenig gekümmert hatte. Die Aufgaben des schwächlichen und zart gebauten Knaben, dem eine sechs-

*) „Zeitschrift für Instrumentenkunde“. VI. Jahrg. S. 405.

jährige Lehrzeit bevorstand, waren wesentlich die eines Laufburschen für Werkstatt und Küche. Dabei wurde ihm der Besuch der Sonntagsschule vom Meister nicht erlaubt. Da brachte ein Unglück dem aufstrebenden Knaben Befreiung aus seiner traurigen Lage. Im zweiten Jahre der Lehre, 1801, stürzte das Haus des Lehrmeisters ein und begrub auch unseren Fraunhofer unter seinen Trümmern. Doch er blieb glücklicherweise unverletzt und wurde nach vierstündiger angestrengter Arbeit ausgegraben. Das seltene Ereignis kam auch zur Kenntnis des Kurfürsten Max Josef, spätern Königs Max I., der sich für den wunderbar erretteten Knaben interessierte, ihm 18 Dukaten schenkte und ihn der Fürsorge des damaligen Hofkammerrats Utzschneider empfahl. Wie Utzschneider selbst erzählt, suchte er den Knaben mehrmals auf, der ihm das Geldgeschenk des Königs zeigte und ihm vorrechnete, wie er die für ihn grosse Summe zu benutzen gedenke, um sich zum Beruf eines Optikers vorzubereiten. Schon hatte er sich eine Glasschneidemaschine angeschafft und die Sonntage dazu benutzt, um optische Gläser zu schleifen. Utzschneider machte ihn darauf aufmerksam, dass zur Beurteilung der Wirkung der Gläser geometrische und optische Kenntnisse erforderlich seien und versah ihn mit einigen einschlägigen Büchern. Doch nur unter den grössten Schwierigkeiten und Entbehrungen konnte Fraunhofer dem Studium dieser Werke obliegen, zumal der Meister dies streng verbot. Einen andern Teil des fürstlichen Gnadengeschenkes verwandte Fraunhofer dazu, um durch Besuch der Sonntagsschule seine Elementarbildung zu verbessern und für den Rest kaufte er sich eine gelegentlich feilgebotene Glasschleifmaschine. Nach Beendigung der Lehrzeit versuchte er zunächst den Unterhalt durch Gravieren in Glas und Metall zu erwerben, eine Kunst, die er sich ohne jede Unterweisung angeeignet; als aber diese Thätigkeit lohnenden Erfolg nicht mehr fand, trat er wieder als Glasschleifer in Arbeit.

Um diese Zeit bat Utzschneider, der während des inzwischen ausgebrochenen Krieges keine Zeit gehabt, sich um seinen Schützling zu kümmern, den Prof. Schiegg, sich nach Fraunhofer umzusehen, und da das Bedürfnis nach einem talentvollen Optiker in dem mechanischen Institut Reichenbach's trotz der Versuche Guinand's und der Geschicklichkeit Niggl's sich täglich fühlbarer machte, wurde Fraunhofer 1807 als Optiker in das Institut eingestellt. Reichenbach erkannte sofort den Wert des schüchternen Jünglings und rief nach kurzem Gespräch mit ihm aus: „Das ist der Mann, den wir suchen, der wird uns leisten, was uns noch gefehlt hat.“ Es ist oben schon angegeben worden, dass Fraunhofer zunächst unter Niggl arbeitete, bald aber an die Spitze der optischen Abteilung trat. Die Thätigkeit Fraunhofer's in der praktischen Optik wird in treffendster Weise durch Jolly charakterisiert. Als Fraunhofer in Reichenbach's Institut eintrat, waren die achromatischen Fernrohre zwar längst erfunden, auch war ihre Theorie in gründlichen und tiefsinnigen Untersuchungen vielfach studiert worden, aber die Praxis bemühte sich vergebens, die Anweisungen der Theorie zur Ausführung zu bringen. Hierzu trat die Unvollkommenheit der achromatischen Gläser, dass sie nämlich nicht alle Farbenstrahlen in gleicher Richtung ablenken und deshalb die als sekundäre Spektra bekannten Farbensäume übrig lassen. Man war damals nicht imstande, achromatische Fernrohre für stärkere Vergrösserungen herzustellen und selbst für solche mit geringerer Vergrösserung war allein der

Zufall massgebend, dass man auf passende Glassorten traf. — Fraunhofer ging nun Schritt für Schritt vor, um die sich ihm hier darbietenden Schwierigkeiten zu lösen. Zunächst stiegen ihm Zweifel auf, ob das übliche Verfahren zur Herstellung der sphärischen Gestalt der Gläser auch genügend genaue Resultate liefere. Er ersann alsbald nach einer Idee Liebherr's, der sich zum genauen Abdrehen der optischen Schleifschalen eines radial drehbaren Stichels auf der Drehbank bediente, eine Schleifmaschine, welcher bald die Konstruktion einer Poliermaschine folgte. Damit war die Herstellung der Gläser gegen die Unachtsamkeit der Arbeiter sicher gestellt, aber noch bedurfte es eines Hilfsmittels zur Feststellung der wirklich erreichten Genauigkeit. Da verfiel er darauf, die Newton'schen Farbenringe hierfür zu verwenden, und führte hiermit das sogenannte Farbenfleckpolieren in die Optik ein. Bald erfand er auch Sphärometer und mechanische Taster, mit deren Hilfe Abweichungen in der Grösse von 0,00001 Zoll (1/4 Mikron) noch gemessen werden konnten. Die verfeinerten Methoden, welche nunmehr angewandt wurden, um optische Gläser auf darin enthaltene Streifen und Wellen zu prüfen, bewiesen aber bald, dass das Guinand'sche Flintglas ebenso wenig homogen war als das englische und französische. Da übernahm im Jahre 1811 Fraunhofer auch die Leitung der Glasschmelzarbeiten Guinand's. Auch hier erkannte er bald, worauf es ankam und wie von dem Probieren Guinand's zu einem systematischen Schmelzen überzugehen war. Es gelang schliesslich, der Schwierigkeiten bei der Herstellung sowohl von Flintglas als Krownglas Herr zu werden. Bereits 1812 wurde ein Objektiv von 7 1/4 Zoll bayerisch (176 mm) im Durchmesser hergestellt.

Die weiteren Arbeiten stiessen aber auf neue Hindernisse. Schon vorher waren Fraunhofer Zweifel aufgetaucht gegen die Richtigkeit der Theorie der achromatischen Gläser. Bis dahin hatte man bei der Berechnung sowol die Dicken der Gläser vernachlässigt, als auch die höheren Potenzen der Öffnung, die in den vollständigen Gleichungen auftreten, ebenso hatte man bis dahin nur diejenigen Strahlen berücksichtigt, welche von einem Punkt der Achse ausgehen. Als Fraunhofer eine vollständigere Berechnung durchführte, fand er ganz andere Krümmungshalbmesser, als bis dahin angenommen und als z. B. bei den Dollond'schen Objektiven angewendet waren. Aber auch die Gläser richtigerer Gestalt lieferten noch nicht genügende Resultate; da ging Fraunhofer daran, das Farbenzerstreuungsvermögen der Glassorten einer genauen Prüfung zu unterziehen. Dazu war es nötig, die Brechung jeder einzelnen Farbe zu bestimmen; damals war man aber nur imstande, die Brechungswinkel auf 15 bis höchstens 10 Minuten genau zu messen, denn „die Farben der Spektra flossen sozusagen ineinander und die Bestimmung, wo der rote oder blaue Strahl beginne oder ende, war nicht bloss schwierig, sondern völlig unmöglich.“ Fraunhofer's Streben ging nun dahin, die Farben des Spektrums zu isolieren, um genau angeben zu können, für welchen Strahl die Berechnung der Gläser auszuführen sei. Bald erzeugte er homogenes Licht durch Lampen, doch war dies praktisch ohne Bedeutung. Endlich gelang es ihm, im Sonnenspektrum die vielen Hunderte jener dunklen Linien aufzufinden, welche nach ihm „Fraunhofer'sche Linien“ genannt werden.

Damit war die richtige Grundlage für die Berechnung der achromatischen Objektive gefunden; nunmehr erst, es war im Jahre 1817, konnte Fraunhofer

daran denken, „mit dioptrischen Fernrohren den englischen Teleskopen selbst eines Herschel Konkurrenz zu machen.“ — Inzwischen hatte Fraunhofer nicht versäumt, sich auch mit der Verbesserung anderer optischer Instrumente zu befassen. Schon 1811 wurden achromatische Linsen auch für Mikroskope hergestellt, und 1816 war ein grosses Mikroskop mit 150facher Vergrösserung vollendet, das durch ein beigefügtes Schraubenmikrometer zugleich Messungen (bis auf $^1/_4$ Mikron) gestattete. In demselben Jahre konstruierte Fraunhofer sein Heliometer; während bis dahin seit Dollond für heliometrische Messungen vor das Objektiv eines gewöhnlichen Fernrohres zwei Objektivhälften gesetzt wurden, stellte Fraunhofer sein Heliometer als Fernrohr dar, dessen Objektiv selbst zerschnitten ist. Dieses Instrument ist besonders durch Bessel's Beobachtungen der Parallaxe des Doppelsternes im Sternbild des Schwans (61 Cygni) hochberühmt geworden. Die ersten Heliometer gingen an die Sternwarten zu Göttingen und Seeberg, später erhielten auch die Sternwarten zu Ofen, Berlin, Breslau und Kopenhagen Heliometer, das Königsberger Heliometer war bei dem Tode Fraunhofer's erst nahe vollendet. Das letztere hat eine Öffnung von etwa 16 cm, eine Fokallänge von 260 cm; beide Hälften des Objektivs sind beweglich.

Die Anfertigung der achromatischen Fernrohre nahm rüstigen Fortschritt; bald wurde von Göttingen her ein Fernrohr von 9 Zoll (240 mm) Objektivöffnung und 160 Zoll (nahe 4 Meter) Fokallänge bestellt. Die Gläser waren schnell beschafft, mehr Schwierigkeiten machte die Forderung parallaktischer Aufstellung, wobei das Fernrohr ein Uhrwerk erhalten sollte, mittelst dessen es selbstthätig dem Laufe der Gestirne folgte. Reichenbach hatte ein Uhrwerk dieser Art schon mehrere Jahre vorher angegeben und ausgeführt, die Konstruktion musste aber in wesentlichen Punkten umgestaltet und verbessert werden, um es für Bewegung so grosser Massen, als bei dem neunzölligen Instrument vorlagen, tauglich zu machen. Fraunhofer hat auch diese rein mechanische Aufgabe, zum Teil mit Unterstützung Liebherr's, glänzend gelöst. Allerdings zog sich die Arbeit mehrere Jahre hin; erst im Jahre 1824 wurde das Fernrohr vollendet, das jedoch nun nicht mehr nach Göttingen, sondern nach Dorpat kam. Der berühmte deutsche Astronom Prof. Struve hat eine ausführliche Beschreibung dieses Instrumentes s. Z. veröffentlicht, welche des grössten Lobes voll ist. Die einzelnen Teile werden in gebührender Weise besprochen, die Sicherheit der parallaktischen Aufstellung gerühmt und es wird auch nicht unterlassen, den beigegebenen, zum Teil neuersonnenen Mikrometerapparat hervorzuheben, der „des herrlichen Kunstwerkes in jeder Rücksicht würdig genannt werden kann.“ Dieser Apparat bestand aus 4 Teilen, nämlich ausser einem Filar- und einem Netzmikrometer noch aus „dem Strichkreismikrometer und dem Ringkreismikrometer“.

Welches Aufsehen dieses Werk in der ganzen wissenschaftlichen Welt erregt hat, dafür giebt es kein besseres Zeugnis als das David Brewster's, der eine Mitteilung über Struve's Bericht im „Edinb. Journ. of Science“ Heft 9 mit folgenden Worten schliesst: „Dies ist die Beschreibung von Fraunhofer's Fernrohr, wie sie Prof. Struve gegeben hat, und wir halten dafür, dass sie kein Engländer wird lesen können, ohne die Empfindung stechenden Schmerzes, weil England seinen Vorrang in der Verfertigung der Achromate und die Regierung eine der Quellen ihrer Einkünfte verloren hat. Sie wird hiernach

in wenig Jahren die Überlegenheit englischer Künstler im Verfertigen von Instrumenten mit weitgehender Teilung für feste Observatorien nicht mehr zu behaupten vermögen. Wenn aber für wissenschaftliche Talente diese Quellen der Beschäftigung versiegen, so muss mit ihnen zugleich auch der wissenschaftliche Charakter des Landes verschwinden; die britische Regierung wird aber, wenn es zu spät ist, ihr gänzliches Nichtbeachten der Pflege wissenschaftlicher Anstalten Grossbritanniens beklagen. Sobald eine grosse Nation aufhört, in den Künsten Triumphe zu feiern, dann ist die Besorgnis nicht unbegründet, sie möchte auch aufhören, durch die Waffen zu triumphieren".

Ein dem Dorpater Refraktor gleiches Instrument wurde auch schon früh in Angriff genommen, doch erst nach Fraunhofer's Tode vollendet, es kam an die Berliner Sternwarte. Nach Fertigstellung des Dorpater Fernrohrs wurde für die Sternwarte in Bogenhausen bei München ein Fernrohr von 12 Zoll (292 mm) Öffnung bestellt, doch wurde es erst viele Jahre nach Fraunhofer's Tode abgeliefert. — Trotz der angestrengten Thätigkeit im optischen Institut fand Fraunhofer noch Zeit für andere Arbeiten von epochemachender Bedeutung. Im Jahre 1819 beschäftigte er sich mit Versuchen über die Ursachen des Anlaufens und Mattwerdens des Glases. Weitaus am berühmtesten sind seine Arbeiten über die Beugung des Lichtes. Ein Zufall machte ihn auf die Farbensäume aufmerksam, welche eine durch den Bart einer Gänsefeder betrachtete Flamme umgeben. Er konstruierte nun feine Gitter, um diese Erscheinungen zu studieren, und baute eine Teilmaschine, welche zum erstenmal gestattete, bis 8000 Linien auf der Breite eines Zolles, also bis 333 Linien auf der Breite eines Millimeters zu ziehen. An diesen Gittern studierte er die Gesetze der Beugung des Lichtes und bestimmte die Wellenlänge der Farbenstrahlen; er legte das Ergebnis seiner Forschungen 1821 der Münchener Akademie vor. In das Gebiet der theoretischen Optik gehören seine Arbeiten über die Begründung der Undulationstheorie, sowie seine Erklärung der Höfe und Nebensonnen. Auch über Sternspektra hat Fraunhofer eine grössere Zahl von Versuchen angestellt. Über das Schicksal der bei Fraunhofer's Tode im Manuskript noch zurückgebliebenen wissenschaftlichen Arbeiten ist nichts bekannt geworden, obwol das Vorhandensein solcher Arbeiten noch nach einer mündlichen Mitteilung des nunmehr verstorbenen Prof. von Jolly mehrfach vermutet worden ist und auch durch die Angabe des Merz'schen Aufsatzes bestätigt wird.

Die äusseren Lebensschicksale Fraunhofer's waren seit seinem Eintritt in Reichenbach's Institut gleichmässig günstig verlaufen. Nachdem er schon 1809 Teilnehmer des optischen Institutes von Reichenbach, Utzschneider und Fraunhofer geworden, erhielt er von Utzschneider gleich nach den ersten Erfolgen ein Kapital von 10 000 Gulden als Extravergütung. Als 1814 Reichenbach sich von Utzschneider und Fraunhofer trennte, blieb die Verbindung zwischen den beiden Letzteren bestehen, auch gründete Utzschneider in München, in Konkurrenz zur Reichenbach-Ertel'schen Anstalt, ein „neues mechanisches Institut“ unter der Firma Utzschneider, Liebherr und Werner. Diese Werkstatt stand zu derjenigen von Benediktbeuren in keinem anderen Verhältnis als früher Reichenbach; als aber 1819 Utzschneider sein Besitztum in Benediktbeuren verkaufte und das optische Institut, abgesehen von den

Schmelzöfen, nach München zurückverlegte, scheint dieses mit jener Werkstatt vereinigt worden zu sein. Im Jahre 1817 wurde Fraunhofer Mitglied der Münchener Akademie, 1823 Konservator des physikalischen Kabinets der Akademie und bald darauf Ehrendoktor der Universität Erlangen.

Fraunhofer war im höchsten Grade selbstlos und bescheiden, dabei so frei von Ehrgeiz und Eifersucht, dass er ohne Feinde durch das Leben ging. Er starb unverheiratet, erst 39 Jahre alt, am 7. Juni 1826 an einem Brustleiden, das er sich vermutlich infolge seiner angestrengten Thätigkeit, vielleicht auch bei den Arbeiten für die Bereitung des Bleiglases zugezogen hatte. Auf Utzschneider's Veranlassung wurde Fraunhofer an der Seite Reichenbach's beerdigt, den er nur wenige Tage überlebt hatte. Sein Grabstein zeigt ein Relief des Dorpater Refraktors und darunter die Unterschrift: „Approximavit sidera".

Der grosse Refraktor der Lick-Sternwarte.

Von D. Appel in Cleveland O.

Vor circa zehn Jahren hinterliess der verstorbene James Lick aus San Francisco, Cal., in seinem Nachlass für wolthätige und wissenschaftliche Zwecke auch eine bedeutende Summe zur Errichtung einer kolossalen Sternwarte auf dem in der Nähe befindlichen Berg Mount Hamilton, welche unter anderen Instrumenten das grösste Fernrohr der Welt besitzen soll.

Zur Zeit des Nachlasses waren das damals Epoche machende 26zöllige Fernrohr der Marine-Sternwarte zu Washington und das 72zöllige Spiegelteleskop zu Parsons Town, Irland, die grössten Instrumente. Mittlerweile baute Grubb in Dublin, Irland, ein 27zölliges Fernrohr für die grosse Sternwarte in Wien und die Optiker Alvan Clark & Söhne hatten bereits ein 30-zölliges Glas in Schliff für die Kaiserliche Sternwarte zu Pulkowa in Russland.

Die Verwaltung sah sich nun genötigt, entweder ein Fernrohr von mehr als 30 Zoll, oder ein Spiegelteleskop von mehr als 72 Zoll im Durchmesser zu beschaffen. Ersteres wurde vorgezogen.

Im Jahre 1881 wurde ein Kontrakt abgeschlossen mit Alvan Clark & Söhne, Cambridgeport, Mass., für ein Objektivglas von 36 Zoll freier Öffnung und sollte dasselbe fertig sein bis 1. November 1883. Die Flintglasscheibe wurde bereits im Frühjahr 1882 erfolgreich gegossen bei Feil & Söhne, optische Glasfabrikanten in Paris, und ist seitdem in den Händen der Optiker Clark. Die Krownglasscheibe wurde Ende 1882 gegossen, war aber so spröde, dass sie unglücklicherweise beim Verpacken in Stücke ging. Dem Giessen der Krownglasscheibe stellten sich unerwartete Schwierigkeiten entgegen; mehr als 30 Scheiben wurden gegossen von den Feils, bevor man eine erhielt, welche annehmbar war.

Zu einer Zeit schien alle Hoffnung für das Riesen-Fernrohr zu schwinden. Der ältere Feil zog sich zurück und überliess die Glasfabrik seinen Söhnen: diese machten noch viele Experimente im Giessen und Glühen, aber ohne Erfolg und die Firma machte bankerott. Der Optiker Alvan Clark bezweifelte nun selbst das Gelingen eines solchen Glases. In diesem Stadium in der Geschichte des Fernrohres, nahm der ältere Feil wieder Besitz von

seinem Etablissement und nach mehreren Versuchen gelang ihm die Herstellung eines befriedigenden Glases. Im September kam endlich die Nachricht, die Krownglasscheibe sei fertig zum Absenden. Nach Empfang derselben wurde bei den Clarks sofort mit dem Schleifen begonnen und vor einigen Wochen wurde das Riesen-Objektiv für das Lick-Observatorium praktisch vollendet und erwartet nun seine Prüfung.

Das Instrument war vorläufig im Garten von Alvan Clark temporär aufgestellt. Ein circa 30 Fuss hohes pyramidenartiges Mauerwerk trägt an seinem oberen abgeschrägten Ende eine Art Sattel aus Gusseisen mit den Lagern der Polarachse. Die Polarachse ist über 10 Zoll im Durchmesser und hat eine Länge von 12 Fuss. Diese trägt an ihrem oberen Ende die Deklinationsachse von fast denselben Dimensionen wie sie selbst. Das eine Ende der Deklinationsachse trägt ein riesiges Rohr aus Dampfkesseleisen, 42 Zoll im Durchmesser und von circa 60 Fuss Länge. Das andere Ende der Achse, plump und schwerfällig hervorragend, ist beladen mit Gegengewichten, um den Koloss zu balanzieren.

Durch die Freundlichkeit der Clark's hatten die Herren Prof. Young, Langley und Pickering neulich die Ehre, eines Abends durch das mächtige Objektiv zu sehen.

Als die Gäste in den Garten kamen, wo das enorme Instrument mit seinem ungeheuren Rohr, hoch und blendend weiss vom Vollmond beschienen, in die Lüfte ragte, weit über alle Bäume und Gebäude, sah man bereits am unteren Ende desselben mehrere Männer umhersitzen. Einer derselben lag am Boden und machte grosse Anstrengungen, in das Okular zu sehen, welches zu niedrig war, um einen Stuhl benutzen zu können. Der Beobachter war der jüngere Clark, welcher gegenwärtig mit rein optischen Arbeiten betraut ist. Er untersuchte die delikate Arbeit, welche man in den letzten Tagen mit den Gläsern zur Verschärfung der Bilder vorgenommen hatte.

Die Zuschauer waren sein älterer Bruder, der Mechaniker der Firma, und der ehrwürdige 83 Jahre alte Clark mit einigen seiner vertrauenswürdigsten Arbeitern und einigen astronomischen Freunden.

Die Beobachtungen und Prüfungen vieler Objekte wurden vorgenommen bis zu später Stunde, und wie berichtet, waren die Leistungen des Monstre-Objektivs „exzellent“ trotz des störenden Vollmond-Lichtes und der unruhigen Luft. Gegen Mitternacht, als die Arbeiten beendet waren, wurde das Rohr umgekehrt, mit dem Objektiv nach unten und wurde dann festgebunden am Mauerwerk. In dieser Position war das Glas nur 18 Zoll vom Boden, ein niedriger Rollwagen wurde nun unter das Fernrohr geschoben und mittelst einer kräftigen Schraube unter dem Wagen wurde dessen Boden gehoben, bis er die Fassung berührte, welche die Gläser enthält.

Nachdem die Schrauben gelöst waren, welche die Fassung mit dem Rohr verbinden, senkte sich das 750 Pfund schwere Objektiv auf den Rollwagen. Dieser wurde nun mit seiner 60000-Dollars-Ladung von drei Männern in das feuerfeste Gebäude gebracht, wo dasselbe geschliffen und poliert wurde.

Währenddem die Vollendung des grossen Objektiv's rasch und erfolgreich vorwärts ging, sind die Optiker kürzlich einem sehr ernstlichen Wider-

stand begegnet in der Anfertigung einer dritten photographischen „Korrektions"-Linse, welche zeitweilig vor dem Objektiv mit dem Fernrohr verbunden werden soll für astronomische Photographie.

Die Glasscheibe hierzu wurde bereits letztes Frühjahr von Feil geliefert, aber die Prüfung bei polarisiertem Licht zeigte eine grosse Spannung im Inneren des Glases. Clark berichtete an Feil, er fürchte, das Glas würde springen. Dieser befahl jedoch, vorwärts zu gehen auf sein Risiko und die Scheibe platzte vor einigen Wochen auch wirklich während dem Schleifen in drei Stücke. Dieser Teil muss nun verschoben werden, bis eine andere Scheibe gegossen ist; wie lange solches dauern wird, kann Niemand mit Gewissheit bestimmen. Dieses wird jedoch die Aufstellung des Instrumentes nicht verzögern.

Die Clevelander Firma Warner und Swansey erhielt schon vor mehreren Monaten den Kontrakt für die Riesen-Montierung zu 42 000 Dollars. Die Arbeit an der Montierung hat bereits gute Fortschritte gemacht und wenn nicht ein ganz unerwartetes Hindernis im Bau oder der Kuppel in den Weg tritt, so wird diese enorme astronomische Artillerie innerhalb eines Jahres ihr Feuer auf den Himmel eröffnet haben von ihrer 4500 Fuss hohen Festung aus auf Mount Hamilton, Cal.

N. C. Dunér's Untersuchungen der Sterne mit Spektren der dritten Klasse.*)

Der Verfasser hat in dieser Abhandlung eine dankenswerte Spezialstudie dieses Stern-Typus gegeben, welcher besonders interessant ist, da er die in der Folge der säkularen Entwickelungsstufen bereits am weitesten vorgeschrittenen Weltkörper umfasst, welche vielleicht die Gelegenheit bieten dürften, Veränderungen im Stern-Spektrum konstatieren zu lassen. Auch gehört hierher die Mehrzahl derjenigen veränderlichen Sterne, welche nicht zum Algol-Typus zu zählen sind.

In der Einleitung der Abhandlung findet man eine kurze historische Uebersicht der bedeutendsten Leistungen auf dem Gebiete der Sternspektroskopie, im Besonderen wird der Arbeiten von Secchi, d'Arrest und Vogel gedacht. Der Secchi'sche Katalog der roten Sterne kann, wenigstens in beschränktem Sinne, auch als der erste Katalog der Sterne vom dritten Typus betrachtet werden. Allein gerade nach den Beobachtungen Secchi's machte sich die Notwendigkeit fühlbar, die Sterne dieses Typus einem erneuten Studium zu unterwerfen, wenn es gelingen sollte, wirkliche Veränderungen von den störenden Einflüssen verschiedener Apparate und von Auffassungsunterschieden wirklich zu trennen. Charakteristisch für die hier behandelten Sterne sind zahlreiche dunkle Banden in allen Teilen des Spektrums, welche vermutlich chemischen Verbindungen ihren Ursprung verdanken.**) Bereits Secchi, d'Arrest und Vogel erkannten die stereotype Lage dieser

---

*) Mémoire presenté à l'Académie royale des sciences de Suède le 11 Juin 1884, aus Naturwiss. Rundschau I, p. 48.

**) Diese Banden sind bei den Sternen vom Typus IIIa nach dem Rot hin abgestuft, bei denjenigen vom Typus IIIb ist im Allgemeinen das Entgegengesetzte der Fall.

Banden im Spektrum, eine Wahrnehmung, welche durch die vollständige Uebereinstimmung der Messungen des Verfassers mit den von Vogel mitgeteilten Werten bestätigt wird. Unterschiede finden sich dagegen in der Dunkelheit der Banden, welche bei starken Zerstreuungen besonders auffallend werden. Wenn man daher aus Vergleichungen der Wellenlängen der Spektrallinien bekannter Stoffe mit Linien und Banden in Sternspektren auf das Vorkommen derselben Stoffe und chemischen Verbindungen in diesen Gestirnen zu schliessen berechtigt ist, so dürften die erwähnten Abweichungen in der Helligkeitsverteilung im Spektrum graduellen Unterschieden der Absorption, wie sie etwa durch Verschiedenheit der Temperatur bedingt sind, zuzuschreiben sein. Auch in der relativen Absorption in den verschiedenen Banden kommen Abweichungen vor. Das richtige Verständnis aller dieser verwickelten Erscheinungen erfordert aber die gleichförmige Behandlung der Gesamtheit der Individuen durch denselben Beobachter und unter denselben instrumentalen Bedingungen.

Herr Dunér bediente sich zu seinen Beobachtungen des parallaktisch montierten Fernrohrs der Sternwerte von 245 mm Öffnung. Er besass drei Spektroskope verschiedener Zerstreuung; ein kleines Instrument, welches von Heustreu in Kiel nach Vogel's Angaben verfertigt ist, ein stärker zerstreuendes von Merz und endlich ein kleines Zöllner'sches Okularspektroskop. Mit diesem instrumentalen Apparat beobachtete er sämtliche von Secchi und d'Arrest dem dritten Typus eingereihten Sterne, ebenso wie die von Vogel vor 1880 entdeckten Objekte; von den in den Potsdamer spektroskopischen Beobachtungen der Sterne bis einschliesslich 7,5 Grösse enthaltenen Nova nur die als besonders gut ausgeprägt bezeichneten, da die geringere optische Kraft des Fernrohrs ein zuverlässiges Studium der schwächeren Sterne ausschloss. Auch einige von Pickering aufgefundene Sterne, sofern sie nicht zu südlich standen, wurden hinzugenommen. Jeder Stern wurde mindestens zweimal, meist mit verschiedenen Spektroskopen beobachtet, diese Zahl indessen im Fall nicht besonders günstiger Witterung oder unvollkommener Uebereinstimmung vermehrt. In dem beigefügten Verzeichnis findet man neben den, den verschiedenen Katalogen entnommenen Positionen, die Namen der ersten Beobachter, nebst der von denselben gegebenen Beschreibung, Farbenschätzungen (Verfasser unterscheidet 9 Stufen zwischen „fast absolut rot“ und „weiss“) und endlich die eigenen Bemerkungen und Messungen des Verfassers angegeben. Diese Messungen sind mit dem Merz'schen Spektroskop angestellt. Die Cylinderlinse desselben liess sich verschieben, um bei Objekten verschiedener Helligkeit oder bei Anwendung verschiedener Dispersion die Breite des Spektrums variieren zu können. Die Schneiden des Spalts, dessen Schraube eine Ganghöhe von 0,80 mm besass, waren, um den schädlichen Einfluss des feuchten Klimas zu vermeiden, aus Aluminium hergestellt. Die Objektive von Kollimator und Beobachtungsfernrohr hatten eine Brennweite von 11 cm. In den Okularen, welche vier- resp. achtmal vergrössern, war als Marke eine sehr feine Nadel angebracht; später kamen jedoch die Vogel'schen Prismen mit leuchtender Linie ausschliesslich zur Verwendung. Von den vier Prismensätzen à vision directe ist der schwächste von Schmidt und Haensch in Berlin, die übrigen sind von Merz angefertigt. Dieselben waren nicht unveränderlich im Kollimator

montiert, es konnte ihnen vielmehr durch Drehung einer Schraube, welche am Rande eines gezahnten Sektors angriff, diejenige Stellung gegeben werden, bei welcher die Bilder am besten waren. Eine zweite Schraube mit geteiltem Kopfe am Beobachtungsfernrohr diente dann zu Positionsbestimmungen im Spektrum. Als Unbequemlichkeit des Apparats erwähnt der Verfasser, dass der erhebliche tote Gang der Schraube einige besondere Vorsichtsmassregeln im Gebrauche erforderte. Nach einer Untersuchung der fortschreitenden und periodischen Fehler, welche sich als sehr beträchtlich herausstellten, wurden dann mit den verschiedenen Instrumenten Messungen im Sonnenspektrum angestellt, welche die Auswertung der Schraubenangaben in Wellenlängen bezweckten, und die erhaltenen graphisch ausgeglichenen Werte in Tabellen niedergelegt. Da jedoch die Dispersion der Prismen sich mit der Temperatur des Glases ändert, so machte die Anwendung dieser Tabellen eine Temperatur-Korrektion erforderlich, welche Verfasser durch direkte Bestimmung der Dispersionsunterschiede bei Messungen in künstlichen Spektren unter sehr verschiedenen, bekannten Temperaturen zu bestimmen suchte. Um dann nach dieser Methode die erforderliche Tabellenkorrektion zu finden, musste noch die Temperatur der Prismen, bei welcher die Messungen im Sonnenspektrum angestellt waren, bekannt sein. Diese bestimmte Verfasser indirekt durch Vergleichung der bei bekannten Temperaturen gemessenen Unterschiede der Wellenlängen mit den Tafelwerten; ein Verfahren, welches allerdings keiner ausserordentlichen Genauigkeit fähig ist, aber bei der Geringfügigkeit der in Betracht kommenden Korrektionen hier wohl als zureichend gelten durfte.

Verfasser weist dann auf gewisse konstante Fehler hin, welche bei Positionsbestimmungen von Banden in lichtschwachen Spektren bei geöffnetem Spalt vorkommen können. Er zeigt, dass durch die dann eintretende Verbreiterung oder Uebereinanderlagerung der Bilder eine Verschiebung des weniger brechbaren Randes der Bande nach dem roten Ende des Spektrums hin stattfindet, welche die halbe Breite des Spalts ausgedrückt in Wellenlängen beträgt, während das Intensitätsmaximum um die gleiche Grösse nach dem blauen Ende verschoben wird. Herr Dunér findet in Einheiten der Mikrometerschraube am Beobachtungsfernrohr für sein Instrument den nicht unmerklichen Betrag $+$ 0,002.

Bei den Messungen in Sternspektren wurde dann grosse Sorgfalt darauf verwandt, die Unveränderlichkeit des Nullpunktes durch wiederholte Einstellung der Natriumlinien mit Hilfe eines Vergleichsprismas zu kontrollieren. Es sind dann die Mittelwerte aus den einzelnen Einstellungen auf jede beobachtete Linie oder Bande für jeden Abend gegeben und am Schlusse die vorzügliche Übereinstimmung mit den von Vogel am grossen Refraktor in Wien angestellten Messungen tabellarisch zur Anschauung gebracht. Wenn man von einem sehr geringen konstanten Unterschiede absieht, kann diese Übereinstimmung als eine vollkommene bezeichnet werden. Hiermit bestätigt sich auch die hochinteressante Wahrnehmung, dass die Hauptbanden in dem Spektrum der Klasse IIIb mit Streifen des Kohlenwasserstoff-Spektrums zusammenfallen.

Der letzte Abschnitt des Werkes ist mehr spekulativer Natur. Fragt man zunächst nach der wahrscheinlichen Anzahl der Sterne des Typus III,

so lässt sich aus der Vergleichung der Zahlenverhältnisse der Sterne in den einzelnen Grössenklassen ein Urteil gewinnen. Durch Multiplikation der von Littrow mitgeteilten, der „Durchmusterung" entnommenen Ziffern mit $^4/_3$ und Division mit 15, resp. 750 erhielt der Verfasser eine Zahlenreihe, welche sich bis zur Grösse 5,9 (III a), resp. 6,9 (III b) den Beobachtungen anschliesst, während für die geringeren Helligkeiten die Beobachtung hinter der Rechnung zurückbleibt, so dass sich noch eine Vermehrung der bisher bekannten Sterne zwischen 6,0 und 7,5. Grösse vorzüglich der Klasse III a erwarten lässt. Im Allgemeinen darf jedoch die Kenntnis dieser interessanten Objekte als ziemlich vollständig vorausgesetzt werden, wie schon aus dem Umstande hervorgeht, dass die mittlere Helligkeit der später entdeckten Sterne beständig herabgeht. Untersucht man ferner die Verteilung der Sterne des Typus III am Himmel, indem man sie zonenweise in Bezug auf die Pole der Milchstrasse ordnet, so ergiebt sich eine starke Häufigkeitszunahme mit der Annäherung an die Milchstrasse, eine Zunahme, welche jedoch dem allgemeinen Anwachsen der Sterndichtigkeit entspricht. Auch eine Untersuchung über die Verteilung in Länge mit bezug auf die Milchstrasse führte zu keinem Resultate, so dass sich ein besonderes Gesetz in der räumlichen Anordnung dieser Weltkörper nicht erkennen lässt.

Der Verfasser wendet sich nunmehr zu Betrachtungen über mutmassliche Veränderlichkeit der Spektren der Klasse III. Während man voraussetzen muss, dass die Entwickelung sich in den jüngeren und heisseren Sternen mit ausserordentlicher Langsamkeit vollzieht, so glaubt er für diese bereits kühleren Weltkörper ein relativ rasches Fortschreiten annehmen zu dürfen. Allein aus Vergleichung der Wahrnehmungen verschiedener Beobachter darf im besonderen Falle dennoch nur mit grosser Vorsicht ein Schluss gezogen werden. Herr Dunér verwirft in dieser Beziehung die Secchi'schen Beobachtungen gänzlich, da die optischen Apparate, mit welchen sie angestellt sind, zu unvollkommen sind und Secchi wohl auch die wesentlichen Merkmale des Typus III b noch nicht mit voller Klarheit erfasst hatte. Unter den zuverlässigeren Beobachtungen d'Arrest's findet sich aber in der That ein Stern D. M. + 36,2772. von welchem dieser Beobachter sagt: „8,3 mg mit schönem, säulenartigem Spektrum, ist einer der Begleitsterne des grossen Herkulesnebels," während sich jetzt in dieser Gegend des Himmels überhaupt kein Stern vom Typus III a befindet, also auch eine Positionsverwechslung als ausgeschlossen erscheint. Im Verlauf der eigenen Beobachtungen, welche sich über einen Zeitraum von 6 Jahren erstreckten, hat Herr Dunér keine merklichen Veränderungen in irgend einem Spektrum feststellen können.

Wenn nun diese Untersuchung bisher noch zu einem negativen Resultate führte, so lässt sich doch aus der Betrachtung der in verschiedenen Sternen zur Zeit vorhandenen Entwickelungsstadien eine Vorstellung gewinnen von den Entwickelungsphasen, welche das einzelne Individuum successive zu durchlaufen hat. Man darf annehmen, dass sich der Übergang vom Typus II zum Typus III a in der Weise vollzieht, dass infolge fortschreitender Abkühlung, die metallischen Linien, besonders des Eisens, Magnesiums, Calciums, Natriums, sich verbreitern und zugleich Systeme gedrängter, schwacher Linien auftreten, so dass oft der Charakter des Spektrums in diesem Übergangsstadium schwer festzustellen ist. Nicht mit gleicher Sicherheit lässt sich

der Übergang zum Typus III b verfolgen, eine Bemerkung, welche einzelne Beobachter veranlasste, die Klassen III a und III b überhaupt nicht koordiniert, sondern als subordiniert zu betrachten, und die letztere als die Endstufe der genannten Reihe unmittelbar vor dem vollkommenen Verlöschen hinzustellen. Allein berücksichtigt man die geringe Anzahl der Sterne vom Typus III b, so lässt sich mit nur geringer Wahrscheinlichkeit die Auffindung von Übergangsstufen erwarten. Hierzu kommt noch, dass die wesentlichen Merkmale aus den drei Banden bestehen, dass das Vorhandensein dieser Banden über den Charakter des Spektrums entscheidet, also nur in Helligkeitsunterschieden Übergänge gesucht werden können. In der That ist es jedoch Herrn Dunér gelungen, einen Stern zu entdecken, D. M. + 38,3957 = 541 Birm., welchen er als Übergang von III a zu III b ansieht. Sein Spektrum zeigt eine ziemlich breite Bande bei W. L. 519 Mill. mm und endigt plötzlich bei 475 Mill. mm. Diese Wellenlängen stimmen mit den Messungen bestimmter Banden im Spektrum von III b überein. Nur einmal liessen sich Spuren von Licht jenseits 475 Mill. mm Wellenlänge und unter den günstigsten Umständen schwache Anzeichen noch zweier anderer Banden bemerken. Man sieht, dass die Entwickelung der Banden sich hier erst in ihrem Anfangsstadium befindet. Als ein besonderes Kriterium für Sterne im Übergangsstadium bezeichnet Herr Dunér aber die starke Absorption der brechbaren Strahlen, welche die rote Färbung der Sterne bedingt. Bei weiter vorschreitender Entwickelung treten dann die Banden bei W. L. 516 und 473 Mill. mm zunächst auf, nehmen an Dunkelheit zu, während gleichzeitig eine dritte Bande bei W. L. 563 Mill. mm sichtbar wird. Mit dem Auftreten der Bande bei W. L. 576 Mill. mm sind dann die charakteristischen Merkmale des Spektrums vorhanden. Mit zunehmender Abkühlung kann dann das schliessliche Verlöschen des Sternes entweder durch allmälige Verbreiterung der dunklen Banden oder durch Zunahme der allgemeinen Absorption im Spektrum erklärt werden. Die letztere Anschauung hält Herr Dunér für die wahrscheinlichere, da bei keinem Sterne die Breite der Banden diejenige der hellen Zone überschreite und sich auch ein analoges Verhalten des Spektrums der veränderlichen Sterne während des Minimums zeige, sowie auch die Sonnenflecke ihre Dunkelheit zunächst einer Zunahme der allgemeinen Absorption verdanken. Dr. W.

Beobachtungen des Kometen Barnard-Hartwig auf dem astrophysikalischen Observatorium zu Herény.

Herrn Eugen v. Gothard ist es gelungen, von diesem Kometen Photographieen zu erhalten, welche von bemerkenswertem Interesse sind.

Er berichtet über seine bezügliche Arbeit folgendes:

Oktober 29. 17^h mittl. Zeit von Herény.

Der Kern ist gelb, verwaschen, in einer zentrisch verdichteten Nebelhülle eingeschlossen, mit einem kleinen Schweif.

Es ist mir gelungen, eine Photographie in 25 Minuten zu erhalten, die den Kern mit der Nebelhülle und schwache Andeutungen eines Schweifes

zeigt. Soweit ich weiss, ist dies die erste Photographie, die von einem teleskopischen Kometen gemacht wurde.

Okt. 30. 16^h 30^m M. Z. H.

Ich fertigte eine wohlgelungene Photographie an, versuchte auch das Spektrum zu photographieren, aber ohne Erfolg.

Nov. 2. 16^h 30^m M. Z. H.

Der Schweif hat sich bedeutend vergrössert, der Kern ist circa 8. Grösse. Ich stellte einige Messungen an dem Spektrum an.

Länge des kontinuierlichen Spektrums: 597.4-452.1 ^{mmm}.

	I	II	III
Kanten der Banden:	560.7	515.6	470.6
Intensität:	2	4	1

Bande I ist sehr verwaschen, das Einstellen kaum möglich.

Bande II scharf, sehr lang, so dass sie durch das ganze Gesichtsfeld des Spektroskopes sichtbar ist.

Bande III eine ganz unbestimmte Nebelmasse, die Einstellung sehr unsicher.

Nov. 27. 17^h 15^m - 18^h 0^m M. Z. H.

Ich versuchte den Kometen, der auch mit dem freien Auge sichtbar war, zu photographieren, was mit einem glänzenden Erfolge gelungen ist.

Die den Kern umgebende Nebelhülle wirkte so intensiv, dass der Kern nicht sichtbar ist. Aus einer runden, sehr hellen Nebelmasse von circa 6′ Durchmesser strahlen 2 Schweife aus, welche miteinander einen Winkel von circa 50° bilden. Der südliche Teil ist viel schwächer, besteht aus einem mit der täglichen Bewegung fast vollkommen parallelen Strahl, der südlich etwas besser begrenzt, nördlich mehr verwaschen ist.

Der nördliche Schweif ist viel intensiver, er besteht aus 3 längeren geraden, intensiven Strahlen, die in schwachen Nebel gehüllt sind. Aus dem zentralen Nebel gehen noch 2 bis 3 radiale kurze Strahlen hervor. Die Länge der längeren Strahlen = 30′-40′, der kürzeren = 5′-6′. Südwestlich von dem Kerne ist π Bootis sichtbar, als eine starke Linie von 6′ Länge, der Eigenbewegung des Kometen entsprechend.

Nov. 28. 16^h 50^m - 17^h 50^m M. Z. H.

Ich machte eine neue photographische Aufnahme, die die folgenden, von den gestrigen abweichenden Details zeigt.

Die den Kern umhüllende runde Nebelmasse ist noch dichter und grösser, 7′-8′ Durchmesser.

Der südliche Schweif ist viel kürzer, der lange gerade Schweif ist ganz verschwunden und nur ein 15′ langer unbestimmter Nebel, südlich mit einer etwas intensiveren Begrenzung zurückgeblieben. Der nördliche Schweif dagegen ist sehr schön entwickelt; er besteht hauptsächlich aus zwei in den Kern zusammen laufenden miteinander einen Winkel von circa 10° bildenden Hauptstrahlen, die eine recht scharfe Begrenzung bilden. Der Raum zwischen den beiden Strahlen ist mit Nebel gefüllt, welcher sich in der Mitte zu einem dritten Strahl vereinigt. Noch zwei schwächere Strahlen umgeben die beschriebenen, westlich und östlich; sie sind aber von einander durch dunkle Zwischenräume getrennt.

In dem Kometen sind circa 10 Sternspuren sichtbar. Die Begrenzung

der Strahlen ist so scharf, dass eine Drehung des Schweifes während der Expositionsdauer (1 Stunde) ausgeschlossen ist.

Da der Kern überexponiert wurde, versuchte ich ihn besonders aufzunehmen und erhielt in der That gute Bilder desselben in 3, resp. 6 Minuten, die einen kleinen, verwaschenen, etwas länglichen Kern mit einer sehr schwachen Umhüllung zeigen.

Ich bemerke noch, dass die Negative so überraschende Details zeigen, wie ich sie mit dem Auge nie wahrnehmen konnte, und glaube, dass die photographische Beobachtung der Kometen sehr viel zu der Erkennung der Natur dieser interessanten Himmelskörper beitragen wird.

Der Encke'sche Komet und das widerstehende Mittel.

Bekanntlich hat Encke zuerst nachgewiesen, dass die Umlaufszeit des nach ihm benannten Kometen fortdauernd kleiner, die tägliche Bewegung also stets grösser wird, ein Resultat, zu welchem ein Analogon in der Bewegung der Himmelskörper sonst nicht bekannt ist. Encke suchte die Ursache in dem Widerstande, den der Komet durch den im ganzen Weltraum verbreiteten Aether erleidet und zwar ist es in der That die Bewegung des Encke'schen Kometen allein, auf welche sich die vielbesprochene Hypothese des widerstehenden Mittels mit einiger Sicherheit stützen kann.

Die späteren Untersuchungen von Asten's, der sich die eingehende Bearbeitung des genannten Kometen zur Lebensaufgabe stellte, haben die Rechnungen Encke's im grossen und ganzen bestätigt. Es gelang von Asten unter der Annahme einer gleichmässigen Acceleration der mittleren täglichen Bewegung die Erscheinungen des Encke'schen Kometen von 1819 bis 1868 wenigstens so weit darzustellen, dass er die übrigbleibenden Fehler durch nicht streng durchgeführte oder auch durch nicht streng durchführbare Störungsrechnungen erklären konnte. Als jedoch von Asten die weiteren Erscheinungen von 1871 und 1875 mit den früheren verbinden wollte, stiess er auf unerwarteten Widerstand. Unter der Annahme, dass die mittlere tägliche Bewegung des Kometen um den gleichen Betrag wie bei den früheren Umläufen vergrössert wird, gelang es ihm nicht, die Beobachtungen von 1871 und 1875 darzustellen; nur wenn man eine ausserordentliche Störung annahm, die zwischen 1868 und 1871 die Wirkung der Acceleration fast völlig aufhob, war ein Anschluss dieser beiden letzten Erscheinungen an die früheren möglich. An einer weiteren Verfolgung dieser interessanten Thatsache wurde von Asten durch seinen für die Wissenschaft leider zu früh erfolgten Tod verhindert; die Weiterführung der Rechnungen übernahm nunmehr Dr. O. Backlund in Pulkowa, der sich seiner schwierigen Aufgabe mit bewunderungswürdigem Geschick und grosser Ausdauer unterzogen hat.

Aus einem Referate, welches derselbe über seine jetzt zu einem vorläufigen Abschlusse gediehenen Arbeiten in den Astr. Nachr. 2727 giebt, möge folgendes besonders hervorgehoben werden.

Es ist Backlund nach langwierigen Rechnungen gelungen, die 6 Erscheinungen 1868, 1871, 1875, 1878, 1881 und 1885 durch folgendes Elementensystem vollständig darzustellen:

Epoche 1874 Okt. 27.0 m. Z. Berlin

$$M_0 = 309^\circ 37' 24''.6$$
$$\varphi = 58^\circ 8' 59''.1$$
$$\left.\begin{aligned} \Omega &= 334^\circ 36' 59''.1 \\ \pi &= 158^\circ 17' 34''.0 \\ i &= 13^\circ 7' 20''.9 \end{aligned}\right\} \text{m. Aequ. 1875.0}$$
$$\mu = 1079''.32545$$
$$\mu_1 = + 0''.06190$$
$$\varphi_1 = - 2''.18$$

μ_1 und φ_1 bedeuten die für den Encke'schen Kometen charakteristische Veränderung der mittleren Bewegung, resp. des Exzentrizitätswinkels im Laufe von 1200 Tagen. Für μ_1 hatten die Rechnungen von Asten's aus den Erscheinungen 1819 bis 1868 den Wert $+ 0''.10442$ ergeben. Als Backlund nun mit seinen Elementen die Erscheinung von 1865 darstellen wollte, stiess er auf denselben Widerstand, an dem schon von Asten bei dem Versuch der vollständigen Darstellung aller Erscheinungen bis 1875 gescheitert war; wenn er aber von 1868 an mit dem von Asten'schen Werte von μ_1 rückwärts rechnete, war ein genügender Anschluss seiner Elemente an die Erscheinung von 1865 vorhanden.

Beide Werte von μ_1, $+ 0''.10442$ für die Zeit von 1819 bis 1868 und $+ 0''.06190$ für die Zeit von 1868 bis 1885 hält Backlund für sehr nahe richtig und kommt daher zu dem wichtigen Resultat, dass μ_1 sich um 1868 herum notwendig geändert haben muss. Weitere Überlegungen führen zu dem Schlusse, dass diese Veränderung, welche zwar nicht eine momentane zu sein braucht, die man sich aber durch eine solche ersetzt denken kann, sehr wahrscheinlich zwischen den beiden Apheldurchgängen vor sich gegangen ist, welche dem Periheldurchgange im Jahre 1868 vorangehen und folgen.

Die Ursache der nunmehr streng nachgewiesenen Veränderung von μ_1 glaubt Backlund nur in einer physischen Veränderung der Kometen suchen zu können. Nimmt man an, dass die Vergrösserung der mittleren täglichen Bewegung von einem widerstehenden Mittel herrührt, so muss die Oberfläche, gegen welche dies Mittel wirkt, sich verändert haben. Verwirft man dagegen die Hypothese eines widerstehenden Mittels und schreibt die Vergrösserung der Bewegung den Ausströmungsprozessen oder überhaupt der Tendenz des Kometen, sich aufzulösen, zu, so muss notwendig in diesem Vorgange um 1868 herum eine Diskontinuität vor sich gegangen sein.*)

Nochmals die Entstehung der Mondgebilde.

Meine Hypothese über die Entstehung der Mondgebilde („Sirius“, Aprilheft 1886) hat in Herrn Ph. Fauth (Dezemberheft 1886) einen Gegner gefunden.

Trotzdem ich keineswegs von Stromwirbeln und rotierenden Schollen gesprochen habe, legt Herr F. gerade diese Momente seiner Beweisführung

*) „Der Naturforscher“ Nr. 49.

zu Grunde. Da nun aber auch die Eisschollen ihre Form weder den Stromwirbeln, noch einer eigentlichen Rotation, sondern der Reibung an einander verdanken — die Stärke der Strömung spielt natürlicherweise dabei auch eine Rolle — so fehlt seinen Ausführungen geradezu die Basis.

Nach Herrn F.'s Auseinandersetzung konnten Schollengebilde nicht in die Polargegenden gelangen. Als ob die Schollenbildung erst ihren Anfang genommen haben könnte, nachdem die Polaroberflächen bis zur Halbflüssigkeit abgekühlt waren.

Zweifelsohne zeugt es von wenig Aufmerksamkeit, wenn Herr F. meine in Bezug auf die Erdoberfläche gebrauchten Worte „ohnehin nicht regelmässig" auf den Mond bezieht und von einzelnen, regelrechten Ringgebirgen der Äquatorialzone spricht, während ich deutlich „Felder von regelrechten sowohl etc." — gesagt habe. Ebenso verwechselt er das regelmässige Auftreten der Schollenformation (an den Polen) mit der Vollkommenheit der einzelnen Schollen. Ein In- und Uebereinanderschieben der Schollen soll unmöglich sein, wenngleich zugegeben wird, dass gerade „derartige Gebilde vorkommen".

Inbetreff der Zentralberge gebe ich Folgendes zu bedenken: Die geringe Schwerkraft auf dem Monde liess ein verhältnismässig hohes Auftürmen der Kranzmassen zu; diese mussten aber doch keineswegs nur aus einer schuttartigen Masse bestehen. „Rutsche" werden gewiss vorgekommen sein; aber Stücke rollten hinab, um sich oftmals inmitten der Ringwälle zu treffen. Ich konnte in diesem Winter bereits hübsche Zentralberge an Eisschollen beobachten, trotzdem diese wegen der geringen Kranzhöhen weniger zu derartigen Gebilden geeignet erscheinen.

Auf meinen Einwurf bezüglich der Meydenbauer'schen Versuche geht Herr F. ebensowenig ein, wie auf das von mir angeführte Tieferliegen des Ringgebirgsinnern gegen das Aeussere.

Wenn die strömende Mondoberfläche nicht a tempo oder wie eine ruhige Flüssigkeit erstarren konnte — das Gegenteil lässt sich schwerlich mit Erfolg behaupten — dann ist meine Folgerung der Erstarrung vermittels Schollenbildung zweifelsohne korrekt, und meine Theorie darf nur dann als widerlegt betrachtet werden, wenn es nachzuweisen gelingt, dass durch Abkühlung einer feurig-flüssigen Mondoberfläche eine bestimmte, andere Formation hätte entstehen müssen und dass diese dann erst durch spätere Naturkräfte zu den heute sichtbaren, charakteristischen Gebilden umgewandelt werden konnte. Davon aber findet man in Herrn F.'s Artikel keine Spur.

Wenn meine Theorie für manche Mondgebilde — theilweise vorläufig — keine Erklärung bietet, so bedenke man einerseits dabei, dass sie der Ausbildung fähig ist und anderseits, dass die ursprüngliche Oberflächenformation immerhin später durch andere Kräfte manche Veränderung erlitten haben dürfte — möglicherweise noch erleidet — Veränderungen, die aber schwerlich von solcher Bedeutung sein konnten, um den allgemeinen, ursprünglichen Charakter der Gebilde zu verwischen.

Lesum bei Bremen, Januar 1887.

Johannes Spanuth.

Die veränderlichen Sterne und die Weltbildungslehre.

Von Oberlehrer Plassmann.

I.

Unsere Kenntnisse von der Veränderlichkeit des Fixsternlichtes gestatten, so lückenhaft sie auch bis jetzt sind, und so wenig mit den aufgehäuften Beobachtungs-Schätzen sich noch anfangen lässt, dennoch bereits gewisse Schlüsse auf die im Weltall mit einiger Gleichmässigkeit sich wiederholenden Ereignisse. Es sei zunächst darauf hingewiesen, dass zur Erklärung des Lichtwechsels der meisten Veränderlichen die Annahme hinreicht, dass entweder das Gestirn hellere und dunklere Teile seiner in Abkühlung begriffenen, daher in manchen Fällen rot gefärbten Oberfläche bei der Rotation unserem Auge abwechselnd darbietet, oder dass ein dunklerer Begleiter zeitweilige Verfinsterungen eines helleren Hauptsterns hervorruft. Dass zur Ausdeutung der doppelten Maxima und ähnlicher Anomalien in den Lichtkurven einer Reihe von Sternen, als deren Vertreter wir η Aquilae, δ Cephei und besonders β Lyrae betrachten, eine ungezwungene und die bekannten Gesetze der Gezeiten-Bildung mit heranziehende Vereinigung der Flecken-Hypothese und der Trabanten-Hypothese sich benutzen lässt, haben wir in einem vor zwei Jahren der mathematischen Sektion des Westfäl. Provinzial-Vereins eingereichten Aufsatze, der auch im „Sirius" abgedruckt wurde, wahrscheinlich zu machen gesucht. Die Sterne einer anderen, der sogen. Algol-Gruppe, vollziehen ihren Lichtwechsel in wenigen Stunden, bleiben dann eine etwas längere Zeit, nämlich 2—13 Tage, in ungeschwächtem Glanz, um wieder für ein paar Stunden zu einem Minimum ab- und zur normalen Lichtstärke zuzunehmen; bei ihnen nimmt man fast allgemein dunkle Begleiter an, deren Bahnebenen mit den Verbindungslinien nach der Erde kleine Winkel bilden, wodurch eine regelmässige, wenn auch nicht lange dauernde Verfinsterung bedingt wird. Es sind bis jetzt nur wenige Sterne dieser Art bekannt; bei fast allen, jedoch nicht bei Algol (β Persei) selbst, hat man beobachtet, dass die Abnahme des Lichtes ein wenig schneller als die Zunahme verläuft. So vollzieht sich bei δ librae der ganze Lichtwechsel, oder, der Hypothese nach, der Umlauf des dunklen Begleiters in beinahe 56 Stunden; von den 12 Stunden der partiellen Verfinsterung entfallen $5^1/_2$ auf die Abnahme, $6^1/_2$ auf die Zunahme; die normale Sterngrösse beträgt 4,9, das Minimum 6,1, d. h. die Helligkeit wird auf den dritten Teil herabgemindert.*) Bei U Coronae, wo die Lichtabnahme verhältnismässig ebenso gross ist, dauert die ganze Periode 83, die Abnahme 4,5, die Zunahme 5,2 Stunden; die Verfinsterung nimmt also hier einen geringeren Teil der Periode weg, als bei δ librae, was in einer ungünstigen Lage der Begleiter-Ebene begründet sein mag. Was die beiden Veränderlichen gemeinsame Eigentümlichkeit angeht, dass die Abnahme schneller als die Zunahme sich vollzieht, so glauben wir in unserer Hypothese über β Lyrae einen Hinweis auf die Erklärung zu finden. Es ist dort auseinandergesetzt worden, dass, wenn zwei gepaarte Sterne in der äusserst kurzen Zeit von einigen Tagen ihren Umlauf vollenden, jeder auf dem anderen

*) Vergl. unseren Aufsatz über β Lyrae.

Fluterscheinungen hervorrufen muss; es wurde angedeutet, dass, wo die Entfernung der Mittelpunkte beider Gestirne mit ihren Radien vergleichbar wird, namentlich die Zenithflut eine grosse Stärke erreichen muss, während die Nadirflut schwächer auftritt. Soll beispielsweise Jupiter in 4,3 Tagen statt in der 1000mal längeren Frist von 4333 Tagen die Sonne umkreisen, so müssen wir ihn, dem 3. Kepler'schen Gesetze nach, 100mal näher an sie heranrücken, also aus der Entfernung von 78 Millionen Myriameter in die Entfernung von 780 000 Myriameter versetzen, die nicht ganz mehr das 6fache des Sonnendurchmessers beträgt. Wie gewaltig müssten die von Jupiter in der solaren Photosphäre, von der Sonne in der Planeten-Atmosphäre verursachten Gezeiten angenommen werden, da man schon jetzt, wo bei einer 100mal grösseren Entfernung die Anziehungs-Differenzen millionenmal kleiner sind, an einen ursächlichen Zusammenhang der Wettererscheinungen beider Gestirne zu denken geneigt ist!

Mächtige Ausbrüche der solaren Gebilde durch die absorbierende Schicht würden auf der dem Planeten zugewandten, in geringerem Grade auch auf der Nadirseite, eine bedeutende Erhöhung der Lichtstärke veranlassen. Aber bei einem System vom Charakter der Algol-Gruppe liegen die Verhältnisse noch viel günstiger; denn ein Begleiter, der das Licht von δ librae auf den 3. Teil reduzieren soll, muss noch viel grösser und massenhafter als Jupiter angenommen werden, wenn wir, in Ermangelung anderer Anhaltspunkte, die Grösse des Hauptsystems der unserer Sonne gleichsetzen; und selbst unter Berücksichtigung des Umstandes, dass eine so grosse Planetenmasse die Revolutionsdauer verkleinert, muss man zur Erklärung einer nur 56stündigen Periode die gegenseitige Entfernung der Gestirne noch bedeutend geringer als 780 000 Myriameter annehmen.

Stellen wir uns jetzt vor, wie die beiden Komponenten von δ librae ihren Umlauf um den gemeinsamen Schwerpunkt vollziehen. Hauptsächlich kommt für unser Auge das Licht des grösseren Hauptsterns inbetracht; der kleinere Trabant ist, bekannten Gesetzen zufolge, bereits dunkler und kälter geworden, so dass der Lichtzuwachs, den er dem Hauptstern allenfalls erteilen konnte, wenn er, von uns aus gesehen, neben ihm steht, nur sehr klein ist und anscheinend innerhalb der ziemlich weiten Fehlergrenzen sich hält. Sobald er aber zwischen uns und den Hauptstern tritt, beginnt eine Abnahme des Lichtes; wobei zu bemerken ist, dass die Lichtlinie an dieser Stelle kein eigentliches Maximum im Sinne der Differential-Rechnung hat, sondern dass aus der geraden Linie fast plötzlich eine scharfe Kurve wird, die später ebenso plötzlich wieder aufhören muss*). Ist die Oberfläche jedes einzelnen Sterns homogen leuchtend, so ist es klar, dass die Kurve, unter der Voraussetzung einer Kreisbahn, aus zwei symmetrischen Hälften bestehen, das Lichtminimum also genau zwischen die Zeitpunkte des Beginnes der Abnahme und des Aufhörens der Zunahme fallen muss. Ganz anders, wenn der dunkle Stern Gezeiten auf seiner Sonne bewirkt, die eine von Lichterscheinungen begleitete Ausbruchsthätigkeit in der Photosphäre begünstigen. Die Ordinaten der Lichtkurve sind nun auch von diesen Fluterscheinungen abhängig. Die einzige neue Annahme, die wir jetzt machen wollen, soll

*) Die Lichtlinie hat die Zeiträume zu Abszissen, die Lichtstärken zu Ordinaten.

diese sein, dass die Flutphänomene bei δ librae nicht so stark sind, dass sie für sich eine merkbare Veränderlichkeit begründen könnten. Bei β lyrae ist es allerdings anders, aber geeignete Annahmen über die Masse und das Alter des jeweiligen Zentralsterns reichen zur Erklärung dieser Ungleichheit durchaus hin.

Kann nun auch die den Zentralstern von δ librae umlaufende Flutwelle an und für sich keine mit unsern Mitteln festzustellende Veränderlichkeit begründen, so kann sie doch durch Verschiebung des in der Mitte der parziellen Finsternis stattfindenden Lichtminimum sich verraten. Beachten wir nämlich, dass die photosphärische Flutwelle dem Satelliten nicht genau gegenübersteht, sondern erst nach seiner Kulmination ihre grösste Höhe erreicht. Nimmt man nun an, dass die Achsendrehung des Hauptsterns eine grössere Zeit als der Umlauf in Anspruch nimmt, etwa wie beim Mars-System, so wird für einen aussen stehenden Beobachter die Flutwelle dem Monde nachziehen; nur bei völliger Gleichheit jener Zeiträume würde sie sich immer unter dem Satelliten halten, also mit ihm den Hauptstern umkreisen*).

Wir brauchen nun bloss zu bemerken, dass in dem Augenblick, wo die Finsternis ihre Mitte erreicht hat und wir am wenigsten Lichtstrahlen bekommen sollten, die Flutwelle sich schon seit einiger Zeit auf die uns zugewandte Seite des Hauptsterns begeben hat.

Nun findet die Lichtabnahme in der Nähe des theoretischen Minimums sehr langsam statt, so dass sie bereits etwas vor diesem Zeitpunkte, d. h. vor der Mitte der Finsternis, überwogen wird von der Zunahme, welche die nach der uns zugewandten Seite des Hauptsterns sich schiebende lichtreiche Flutwelle bewirkt. Da nun der Augenblick des scheinbaren Minimums durch kombinierte zahlreiche Beobachtungen ziemlich genau festgelegt werden kann, so erklärt sich leicht die regelmässig beobachtete Unsymmetrie der Lichtlinie.

Diese Deutung der Vorgänge verlangt übrigens auch noch ein wahres Maximum. Ohne die Fluterscheinung würde, wenn die zweite Hälfte der Finsternis sich geendigt hat, das Licht des Hauptsterns konstant bleiben; jetzt aber ist es in diesem Moment bereits in einer neuen geringen Abnahme begriffen, weil die Flutwelle nach Überschreitung der Mitte der sichtbaren Hemisphäre sich dem Rande wieder zuwendet. Indessen ist leicht zu sehen, dass diese Erscheinung die beobachtete Kurve nicht so wesentlich beeinflussen kann, wie die Verfrühung des durch geringwertige Differential-Quotienten ausgezeichneten Minimums. Überhaupt können der ab- und aufsteigende Ast der Kurve von dem Gezeitenlichte nicht so beeinflusst werden, wie das Minimum; wenn die Kurve im raschen Fallen oder Steigen begriffen ist, hat es auf die Abszisse, d. h. den Zeitpunkt der Beobachtung wenig Einfluss, ob die Ordinate, d. h. die Lichtstufe der Flut wegen etwas zu gross oder zu klein beobachtet wird.

Je nach Grösse, Masse und Dichtigkeit der Sterne kann die Flutverzögerung und Flutstärke und mit ihr die Minimum-Verschiebung sich verschieden gestalten, wie das auch die angezogenen Beispiele zeigen: die gänzliche Symmetrie der Kurve von Algol deutet auf sehr geringfügige Gezeiten hin. Auf den Einwand, dass eine stark elliptische Umlaufsbahn die Ver-

*) Vergl. die bezüglichen Ausführungen am Ende des Aufsatzes über β Lyrae.

schiebung einfacher und zwangloser erklären würde, ist zu entgegnen, dass bei dieser Annahme den Wahrscheinlichkeits-Gesetzen zufolge ziemlich ebenso oft eine Verspätung als eine Verfrühung des Minimums einzutreten hätte; nun aber zeigt sich bei 5 von den 7 bekannten Sternen der Algol-Gruppe die Verfrühung, bei einem (Algol) die Symmetrie; über den 7. (U. Cephei) haben wir keine bezüglichen Angaben finden können, doch ist es wohl klar, dass bei fünf verfrühten und einem rechtzeitigen Minimum ein physikalischer und nicht ein rein geometrischer Grund zu verlangen ist. Und dann ist noch einmal an das früher Gesagte zu erinnern: wenn man überhaupt annimmt, dass ein Paar von massenhaften Sternen, darunter mindestens ein weiss oder gelb glühender, mit absorbierenden Schichten, in der äusserst kurzen Zeit von einigen unserer Tage den gemeinsamen Schwerpunkt umkreist; wenn man ferner den Durchmesser des kleineren und dunkleren Sterns als nicht sehr verschieden von dem des grösseren und helleren annimmt, wie man zur Erklärung des Lichtverlaufs annehmen muss: dann muss man auch den Fluterscheinungen eine bedeutende Tragweite geben.

Die Existenz von so eng verbundenen Sternpaaren, wie die Veränderlichen der Algol-Gruppe und vermutlich auch ein Paar andere Variable (β lyrae, η aquilae, δ Cephei) sind, kann nun zu weiteren Betrachtungen über Doppelsterne im Allgemeinen Anlass geben.

(Schluss folgt.)

Vermischte Nachrichten.

Neue Kometen. Im Januar ist auf der südlichen Erdhälfte, wie es scheint zuerst in Australien, dann in Südamerika ein neuer Komet gesehen worden, der durch sein Aussehen sowohl als durch seine scheinbare Bahn sogleich an den grossen Kometen I 1880 erinnert. In Captown erschien der Schweif Januar 26 voll 35 Grad lang, dabei schmal. Dr. Kreutz bemerkt, dieser Komet sei wahrscheinlich ein weiteres Glied des Systems, zu welchem die Kometen 1843 I, 1880 I, 1882 II gehören. Übrigens nimmt derselbe rasch an Licht ab. Weitere Nachrichten fehlen noch.

Am 23. Januar wurde von Hrn. Brooks ein schwacher Komet in 270° Rektasz. und + 71° Dekl. entdeckt und am folgenden Abend wiederum ein Komet von Hrn. Barnard in 287° Rektasz. und 26° n. Dekl. Derselbe erschien rund, weniger als 1′ im Durchmesser ohne Schweif und einem Stern 10. Grösse gleich.

Der Komet 1886, Finlay. Eine neue Bahnbestimmung des von Finlay entdeckten Kometen hat Herr Dr. Holetschek ausgeführt, wobei er von der vermuteten Identität mit dem de Vico'schen Kometen ganz absah und ohne Voraussetzung die Bahn aus 4 Örtern ableitete, die den Zeitraum vom Sept. 26 bis Okt. 28 umfassen. Das Resultat ist folgende Ellipse:

$$T = 1886 \text{ Nov. } 22.48418 \text{ m. Zt. Berlin}$$

$$\left.\begin{array}{lrrr} \omega = & 315^\circ & 21' & 0{\cdot}5'' \\ \Omega = & 52 & 45 & 43{\cdot}2 \\ i = & 3 & 1 & 9{\cdot}4 \end{array}\right\} \text{mittl. Aequin. } 1886{\cdot}0$$

log q = 9.997 122
log e = 9 850 744
log a = 0·533 468

Die Umlaufszeit ist darnach 6·31 Jahre und soweit wäre die Wahrscheinlichkeit der Voraussetzung, dass der Komet seit 1844 nur 7 Umläufe gemacht hat, grösser als die, dass er deren 8 ausgeführt hat.

Zur Photometrie der Sonne, von Prof. F. Exner*). Durch eine passende Kombination photometrischer Methoden wird es möglich, die Intensität der Sonnenstrahlung direkt mit derjenigen einer Normalkerze zu vergleichen. Es hat sich ergeben, dass die Sonne in ihrer Lichtwirkung durch 10^{27} Normalkerzen ersetzbar wäre, wenn man das Verhältnis der mittleren Partieen des Spektrums als Mass des Verhältnisses der Gesamthelligkeiten gelten lässt. Als spezifische Helligkeit der Sonne, bezogen auf diejenige der Normalkerze, ergiebt sich für den nahezu höchsten Sonnenstand (Mai-Juni) und für die einzelnen Farben:

Rot	75600
Grün	270000
Blau	648000

Unter gleichen Umständen sind die von 1□cm der Sonnenoberfläche ausgesendeten Intensitäten in Normalkerzen:

Rot	18900
Grün	67500
Blau	162000.

Der Planet Saturn bietet gegenwärtig ein sehr interessantes Objekt für die Beobachtung dar. Herr Direktor Mengering schreibt mir über seine Wahrnehmungen am 27. Januar das Folgende: „Die Luft war etwas unruhig, jedoch für Augenblicke schön klar. Was mir am bemerkenswertesten vorkommt, ist, dass der Schatten jetzt intensiv schwarz und scharf begrenzt erscheint, was z. B. 1885 und 86 nicht der Fall war. Der Ring ist an der östlichen Schattengrenze wie abgeschnitten. Die Äquator-Streifen sind deutlich sichtbar, die südliche Kalotte ist dagegen nicht streifig, sondern verwaschen grau, nach dem Pole zu am dunkelsten. Die Cassinische Trennung ist sehr deutlich sichtbar und recht breit. Der dunkle innere Ring ist gut zu erkennen, namentlich vor der Kugel. Der helle Ring bietet eine auffallende Erscheinung und sieht aus, als sei er auf die andern Ringe aufgelegt, oder rage über dieselben hinaus. Sollte dies nur durch Irradiation hervorgerufen werden?"**)

Newall's Okkulter (Tafel III). Es ist bekannt, dass sehr leichte schwache Sterne in grosser Nähe von stark glänzenden Sternen für die Wahrnehmung verschwinden. Deshalb ist z. B. der Siriusbegleiter ein so schwieriges Objekt, während er als Begleiter eines Sternes 5. Gr. in jedem 3½ zölligen Re-

*) Anzeiger der Wiener Akademie der Wissenschaften 1886, Nr. 17.

**) An demselben Abende habe ich auch den Saturn aufmerksam betrachtet und dasselbe gefunden, was Hr. Mengering wahrnahm. Dass der Schatten gegenwärtig völlig schwarz ist und dies 1885 häufig nicht war, unterliegt gar keinem Zweifel. Die dunkle Kalotte sah ich in meinem Instrumente gegen die helle Äquatorzone hin gleichsam wie mit kleinen Ausbuchtungen versehen, auch schien sie mir gegen den Pol hin stellenweise etwas streifig. Dr. K.

fraktor sichtbar wäre. Herr Newall hat nun eine einfache Vorrichtung erdacht, die er „Okkulter" nennt, und womit er jeden Stern im Gesichtsfelde seines Refraktors verdecken kann. Mittels desselben kann man also einen sehr hellen Stern abblenden und dadurch schwächere Sterne, die von ihm sonst überglänzt würden, dem Auge sichtbar machen. Die Vorrichtung ist auf Tafel III abgebildet. Sie besteht aus einem etwa $^1/_4$ Zoll dicken und $^7/_4$ Zoll breiten Messingring, der an 3 Punkten durchbohrt ist und in welche Öffnungen Elfenbeinkugeln von $^3/_8$ Zoll Durchmesser passen, welche in ihrer Lage durch Federn gehalten werden. Durch sie kann je ein dünner Draht bewegt werden, der innen in ein kleines rundes Scheibchen endigt und zwar sind die drei Scheibchen verschieden an Grösse. Diese Scheiben müssen natürlich genau in der Brennpunktsebene des Okulars sich bewegen. Sie dienen dann dazu, den hellen Stern, den man verdecken will, abzublenden, wodurch etwa vorhandene lichtschwache Begleiter in Sicht treten. Herr Newall empfiehlt die Vorrichtung als sehr tauglich zu ihrem Zweck.

Litteratur.

Berichte von dem Erzbischöflich-Haynald'schen Observatorium zu Kalocsa in Ungarn, über die daselbst in den ersten fünf Jahren ausgeführten Arbeiten von **Carl Braun, S. T.** Münster 1886.

In diesem überaus prächtig ausgestatteten Bande giebt Herr Dr. Braun S. J. Bericht über seine Thätigkeit an der von Sr. Eminenz dem Kardinal Haynald in Kalocsa begründeten Sternwarte. Die Thätigkeit des Hrn. Verfassers musste sich, durch äussere Umstände veranlasst, auf Arbeiten, welche zur astronomischen Technik gehören und solche rein astronomischer, resp. geodätisch-astronomischer Art verteilen, wobei Herr Dr. Braun hauptsächlich auf sich allein angewiesen war. Der Leser findet daher in dem vorliegenden Bande sehr viele praktisch nützliche Winke, sowie manche neue Ideen, die demjenigen von Wichtigkeit sein werden, welcher mit beschränkten Mitteln oder unter äusserlich ungünstigen Umständen arbeiten muss. Es ist anzuerkennen, dass der Hr. Verf das, was er mit seinen Hilfsmitteln in Kalocsa leisten konnte, vollauf ausgeführt hat.

Berichtigung: Auf S. 29, Zeile 9 v. u. hat sich, beiläufig bemerkt, ein Versehen eingeschlichen, indem es dort statt tang A heissen muss $^1/_2$ sin 2 A.

Planetenkonstellationen 1887. Mai 1. 4h Venus in Perihel. Mai 4. 12h Uranus mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Mai 5. 1h Merkur in grösster südl. heliozentrischer Breite. Mai 5. 21h Jupiter mit dem Monde in Konj. in Rektasz. Mai 18. 9h Neptun in Konjunktion mit der Sonne. Mai 19. 14h Mars im aufsteigenden Knoten. Mai 21. 17h Merkur mit Mars in Konj., Merkur 27′ südl. Mai 21. 20h Mars mit dem Monde in Konj. in Rektasz. Mai 21. 20h Merkur mit dem Monde in Konj. in Rektasz. Mai 22. 3h Neptun mit dem Monde in Konj. in Rektasz. 23. 7h Venus in grösster nördl. heliozentr. Breite. Mai 23. 13h Merkur mit Mars in Konj., Merkur 1° 25′ nördl. Mai 24. 1h Merkur im aufsteigenden Knoten. Mai 25. 21h Venus mit dem Monde in Konj. in Rektasz. Mai 26. 5h Saturn mit dem Monde in Konj. in Rektasz. Mai 27. 3h Merkur in oberer Konjunkt. mit der Sonne. Mai 27. 6h Mars mit Neptun in Konj., Mars 1° 46′ nördl. Mai 28. 15h Merkur im Perihel. Mai 30. 6h Venus mit Saturn in Konj., Venus 2° 15′ nördl. Mai 31. 19h Uranus mit dem Monde in Konj. in Rektasz.

Stellung der Jupitermonde im Mai 1887 um 12h mittl. Greenw. Zeit.

Phasen der Verfinsterungen.

I.	○ r *	III.	○ d r * *
II.	○ r *	IV.	Keine Verfinsterung dieses Mondes. ○

Tag	West		Ost
1	·4 ·2 1·	○	3.
2	·4	○	1· 2 3·
3	·4 ·1 3·	○	2·
4	3· ·2	○	·4 1·
5	·3 ·1	○	·4 ·2 ●
6	○ 1· ·3	○	2· ·4
7	2·	○	·1 ·3 ·4
8	·2 1·	○	·3 4·
9		○	1· ·2 ·3 4·
10	·1 3	○	· 2· 4·
11	3· 2·	○	1· 4·
12	·3 ·1 4·	○	2
13	4· ·3 1	○	· 2·
14	4· 2·	○	·3 ·1 ●
15	4· ·2 1·	○	·3
16	·4	○	·1·2 3·
17	·4 ·1	○	3· 2·
18	·4 3·2·	○	1·
19	·3 ·4 ·1 ·2	○	
20	·3 ·	○	4 1· 2·
21	2·	○	·3 ·4 ·1 ●
22	·2 1·	○	·3 ·4
23		○	·2 ·1 3· ·4
24	1·	○	3· 2· 4
25	2· 3.	○	1· 4·
26	·3 ·1 2	○	4·
27	·3	○	1· ·2 4·
28	○ 2· ·1	○	·3 4·
29	○ 1· ·2 4·	○	·3
30	4·	○	·2 ·1 3·
31	2· 1·	○	3·2·

Planetenstellung im Mai 1887.

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h.	m.	s.	Geozentr. Deklination °	′	″	Kulmination h	m
				Merkur.				
5	1	28	35·97	+ 6	29	12·4	22	37
10	1	59	42·96	9	54	43·1	22	48
15	2	34	29·65	13	33	30·7	23	3
20	3	13	24·46	17	13	23·8	23	22
25	3	56	28·43	20	35	30·5	23	46
30	4	42	32·09	+23	15	38·6	0	12
				Venus.				
5	5	17	57·50	+24	49	55·0	2	26
10	5	43	49·60	25	18	7·3	2	32
15	6	9	39·70	25	28	54·9	2	38
20	6	35	19·71	25	22	16·6	2	44
25	7	0	41·28	24	58	32·3	2	50
30	7	25	36·13	+24	18	18·8	2	55
				Mars.				
5	2	39	5·29	+15	20	47·5	23	47
10	2	53	31·59	16	29	6·3	23	42
15	3	8	2·70	17	33	17·4	23	37
20	3	22	38·64	18	33	7·5	23	31
25	3	37	19·13	19	28	23·9	23	26
30	3	52	3·67	+20	18	54·8	23	22
				Jupiter.				
8	13	49	31·92	− 9	42	58·0	10	46
18	13	45	25·39	9	21	41·1	10	2
28	13	42	5·84	− 9	5	4·8	9	19
				Saturn.				
8	7	17	37·66	+22	17	5·5	4	14
18	7	21	31·06	22	10	35·6	3	38
28	7	25	51·97	+22	2	47·1	3	3
				Uranus.				
8	12	34	7·03	− 2	54	4·4	9	30
18	12	33	6·47	2	47	57·2	8	50
28	12	32	22·02	− 2	43	35·8	8	10
				Neptun.				
4	3	40	21·95	+17	53	21·7	0	52
16	3	42	11·39	17	59	33·1	0	7
28	3	44	1·30	+18	5	35·3	23	21

		h	m	Mondphasen.
Mai	5	7	—	Mond in Erdnähe.
„	7	2	54·9	Vollmond.
„	14	9	11·0	Letztes Viertel.
„	17	7	—	Mond in Erdferne.
„	22	11	59·0	Neumond.
„	29	18	13·3	Erstes Viertel.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin.

Monat		Stern	Grösse	Eintritt h	m	Austritt h	m
Mai	4.	γ Jungfrau	3·3	13	33·9	14	3·3
	29.	ϱ gr. Löwe	4·0	12	1·4	12	52·2

Verfinsterungen der Jupitermonde 1887.

(Austritt aus dem Schatten.)

1. Mond.					2. Mond.				
Mai 7.	11h	6m	53·7s		Mai 5.	14h	2m	16·6s
14.	13	0	55·6		23.	8	33	46·0
16.	7	29	26·3		30.	11	10	49·8
21.	14	55	4·0					
23.	9	23	36·2					
30.	11	17	51·9					

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Mai 16. Grosse Achse der Ringellipse: 38·97″; kleine Achse 15·86″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 24° 1·0′ südl.
Mittlere Schiefe der Ekliptik Mai 10. 23° 27′ 14·05″
Scheinb. „ „ „ „ „ 23° 27′ 6·51″
Halbmesser der Sonne „ „ 15′ 50·2″
Parallaxe „ „ 8·76″

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Druck von L. Giebner in Leipzig.

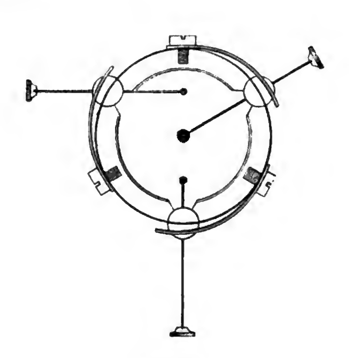


Fig. 1.

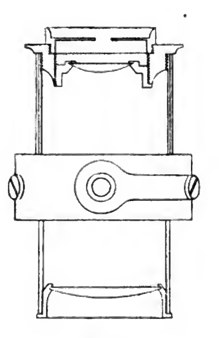


Fig. 2.

Newall's Okkulter.

Neue Folge Band XV. Heft 4.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von Dr. HERMANN J. KLEIN in Köln.

April 1887.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.“ Kosmos.

Regeln für Laien, die am Fernrohr den Himmel beschauen wollen.

Jeder Astronom und jeder Freund der Himmelsbeobachtung, der ein Teleskop besitzt, weiss, wie häufig Bekannte und Unbekannte erscheinen, um durch das Instrument, von dem sie gehört hätten, einmal den Himmel zu besehen. Das Resultat solcher Himmelsbetrachtung seitens eines Laien, der nie durch ein Fernrohr gesehen, ist natürlich immer das gleiche, nämlich Null resp. Enttäuschung. Das weiss der Kenner von vornherein, allein in vielen Fällen ist es doch nicht zu umgehen, einer sich anmeldenden Persönlichkeit eine halbe Stunde oder noch mehr am Fernrohr zu opfern, oft bei einer Himmelsbeschaffenheit, die zu ernsterer Thätigkeit geeigneter wäre. Ein eifriger Beobachter, der selbst jeden heiteren Abend benutzt, um den Himmel zu durchmustern, hat für die Bekannten und Unbekannten, die ihn besuchen, um sich durch sein Instrument den Himmel zu beschauen, Regeln aufgestellt und angeschlagen, nach denen sich zu richten freundlichst gebeten wird. Diese Regeln sind durchaus praktisch und da es den Besitzern von Fernrohren Vergnügen machen wird, zu vernehmen, wie ein Kollege sich der auf sein Instrument eindringenden Besucher erwehrt, so mögen diese Regeln zu Nutz und Frommen der Gesamtheit hier folgen:

§ 1. Man bittet, die Erläuterungen über die mit dem Fernrohr sichtbaren Gegenstände nicht zu unterbrechen, keine Bemerkungen über die vor-

kommenden Ausdrücke zu machen und speziell beim Suchen nach den Objekten keine Fragen zu stellen.

Erläuterung. Es ist speziell bei starken Vergrösserungen (180 und darüber) schwierig, die Gegenstände in das Gesichtsfeld zu bekommen (nämlich bei einem azimutal montierten Instrumente), weshalb die Aufmerksamkeit des Unterzeichneten dadurch völlig in Anspruch genommen wird.

§ 2. Es wird gebeten, dass die Besucher sich vorher darüber einigen, in welcher Reihenfolge sie an das Fernrohr treten wollen; dabei wird

§ 3. gebeten, das Rohr nicht zu berühren und

§ 4. den Unterzeichneten jedesmal, nachdem Einer das Objekt gesehen, an das Rohr treten zu lassen.

Erläuterung zu § 2, 3, 4. Durch die Bewegung der Erde um ihre Achse, durcheilen die Objekte schnell, und zwar je stärker die Vergrösserung, desto schneller, das Gesichtsfeld des Fernrohres; desshalb muss sofort, um den Gegenstand zu sehen, einer der Besucher an das Rohr treten, weshalb gefällige Einigung über die Reihenfolge gewiss erwünscht erscheint. Rohr und Stativ sind sehr solid konstruiert, wenn dieselben jedoch unrichtig bewegt werden, verschwindet das Objekt aus dem Gesichtsfelde, und da, wie schon bemerkt, dieses Verschwinden auch durch die Drehung der Erde um ihre Achse bewirkt wird, muss nach jedesmaligem Durchsehen der Unterzeichnete das Fernrohr neu einstellen, was natürlich erschwert ist, wenn an dem Rohr gerückt wurde.

§ 5. Je exakter der Wechsel bei den Besuchern geschieht, desto mehr lässt sich in der oft kurz bemessenen Zeit zeigen.

Erläuterung. Speziell werden die verehrl. Interessenten ersucht, nicht ungeduldig zu werden, wenn das Suchen nach dem Objekt oft längere Zeit in Anspruch nimmt; der Zustand der Luft, Bewegen des Rohres durch Wind, Trübung, so dass man häufig die Gegenstände mit freiem Auge nicht sieht, oder nur sehr matt, erschweren oft das Finden derselben.

§ 6. Es wird höflichst gebeten, die Gläser, speziell das Objektiv, nicht abzuwischen, in der Absicht, Staub und Flecken davon zu entfernen.

Erläuterung. Der ev. auf den Gläsern lagernde Staub schadet nicht im geringsten der optischen Kraft des Fernrohres, wird derselbe aber durch Wischen mit feinem Leder oder Leinen entfernt, so lässt derselbe Risse zurück, weil aus Quarz bestehend, und ruiniert die Politur.

Der Krater Helikon auf dem Monde.

Herr Thomas Gwyn Elger lenkt die Aufmerksamkeit der Mondbeobachter auf den Krater Helikon, indem er hervorhebt, dass dieser Krater eine merkwürdige, von keinem Selenographen erwähnte Formation zeigt. Als die Sonne kurze Zeit über ihm aufgegangen und die Lichtgrenze bei 22° östl. Länge lag, sah Herr Elger einen Hügel oder eine Bodenerhebung, die etwas nordwärts vom Helikon beginnt und sich in einem gegen Ost konvexen Bogen bis zum Nordrande des Helikon hinzieht, am Südrande wieder sichtbar wird und sich bis Helikon b erstreckt. Diesen Bogen hat nur J. Schmidt in seiner Mondkarte. Herr Elger, der sich darüber wundert, dass kein

Selenograph dieser merkwürdig aussehenden Formation gedenkt, stellt die Frage, ob diese Bodenerhebung früher oder später als der Krater Helikon entstanden sei, „dessen Nord- und Südwall scheinbar zum Teil gebrochen sind“. Er hält den Krater für älter.

Es freut mich sehr, aus dem Bericht des Herrn Elger zu erkennen, mit welcher Aufmerksamkeit gegenwärtig die Mondscheibe von verschiedenen Beobachtern durchforscht wird, denn die Nachweisung der Art und Weise, wie die genannte Bodenerhebung den Kraterwall des Helikon angreift, ist eine sehr feine, dergleichen man bei Schröter, Lohrmann oder Mädler nicht erwarten darf. Die Formation, deren Herr Elger gedenkt und von der er sich wundert, dass sie den Selenographen bis jetzt entgangen sei, ist mir längst bekannt und hat mein Interesse schon vor Jahren erregt. Sie ist in der That sehr belehrend und ich kann sie den Selenographen nur dringend zum Studium empfehlen. Man sieht sie am besten, wenn die Lichtgrenze des zunehmenden Mondes eben über Helikon hinweggeht. Am 28. Januar 1882 zwischen 5¾ und 6¼ Uhr mittl. Zeit von Köln war dies z. Bsp. der Fall und das Objekt zeigte sich in seiner ganzen Deutlichkeit. Ich habe es damals gezeichnet und besonders auf die Unterbrechung der östlichen Hälfte des Walles vom Helikon durch die Bodenerhebung, in der Beobachtung und Zeichnung sehr geachtet. Jch konnte damals mit aller Sicherheit konstatieren, dass der ganze östliche Kraterrand des Helikon, da, wo die Bodenerhebung über ihn hinwegstreicht, etwas aus seiner normalen Lage verschoben und gleichsam gegen Nord verrückt ist. Auch sah ich deutlich im N. und S. des Walles einen schmalen schwarzen Strich, als wenn der Wall dort gebrochen oder niedriger sei. Die Bodenerhebung läuft als gegen Ost geschwungene Linie bis genau auf den Krater Helikon b zu. Zwischen Helikon und b zeigte sie Januar 28 nur Halbschatten gegen Ost hin, nördlich und östlich vom Helikon war tiefer Nachtschatten. Um die Formation gut zu sehen, muss man aber doch eine ganz bestimmte Lage der Lichtgrenze antreffen; als z. B. März 4. die Lichtgrenze beim Kap Laplace lag, war nichts von jener Bodenerhebung zu sehen, obgleich die Luft so ungewöhnlich klar war, dass ich bei dem westlichen Helikon eine deutliche Zerklüftung der Abhänge des Ringwalles im SW, zahlreiche Unregelmässigkeiten auf dem Kamm desselben und eine Anzahl kleiner Krater im SO nebst einer sie teilweise verbindenden Rille und mehrere kleine Hügel sah. Noch will ich bemerken, dass der östliche Helikon innen in Terrassen abfällt, nicht steil, sondern mit Stufen und dass man zu Zeiten, wenn der Sinus Iridum als glänzender Halbkreis aus der Nacht des zunehmenden Mondes tritt, den schwarzen, echten Schatten im Innern vom Helikon, von einem grauen Halbschatten umgeben sieht, der weit heller ist als der Schatten und weit dunkler als die inneren Abhänge des Walles. Dr. Klein.

Mondphotographie.

Vorgetragen in der Plenarversammlung der Wiener Photogr. Gesellsch. am 7. Dez. 1886 von Rudolf Spitaler, Assistent an der k. k. Universitäts-Sternwarte zu Wien.*)

Unter den Objekten des Himmels, welche in erster Linie zu astrophotographischen Versuchen einladen, steht der treue Begleiter unserer Erde,

*) Aus der Photographischen Korrespondenz vom Herrn Verfasser eingesandt.

der Mond, obenan. Wie bereits in meinem Aufsatze über die Astrophotographie im allgemeinen*) hervorgehoben ward, wurde ja die Himmelsphotographie durch eine Mondaufnahme von Prof. Bond in Cambridge U. S. begründet.

Heute, wo die Himmelsphotographie in Folge der äusserst empfindlichen Bromsilber-Gelatine-Trockenplatten bereits dem Astronomen grosse und interessante Dienste zu leisten verspricht, sind wir bereits gezwungen, in derselben zwei von einander sehr verschiedene Arten zu unterscheiden, die ich Stellar- und Planetarphotographie nennen möchte, je nachdem sie sich mit punktartigen Objekten, also Sternen, Sternkonstellationen, oder mit in Flächen ausgedehnten Objekten, Planetenoberflächen, Sonne, Mond, Kometen und Nebelflecken befasst. Beide Arten sind sehr von einander verschieden.

Während man in der Stellarphotographie von den einzelnen Sternen nichts weiter als scharf begrenzte Pünktchen auf der photographischen Platte verlangt, gleichgültig, wenn auch die Bilder hellerer Sterne schon weit überexponiert sind, sollen die Objekte der Planetarphotographie, wie Sonne, Mond, Planeten, Nebelflecke, mit all' ihren Details, wie sie mit dem Auge am Fernrohre wahrgenommen werden, durch die lichtempfindliche Platte dargestellt werden, um den astronomischen Zeichner zu ersetzen und der Nachwelt Bilder dieser Objekte für vergleichende Studien in ferner Zukunft zu liefern.

Wie interessant und alle Zweifel und Hypothesen beseitigend wäre es, wenn wir aus früherer Zeit gute Mondphotographien besitzen würden. H. J. Klein hat nämlich auf fünf lunare Örtlichkeiten aufmerksam gemacht, betreffs deren seine Beobachtungen mit den vorhandenen guten Karten eines Mädler, Lohrmann u. s. w. durchaus nicht in Einklang zu bringen waren, und zumal am Krater Hyginus schien eine Neubildung ausser allem Zweifel zu stehen**), was vor Kurzem auch einer der ersten Selenographen, J. Schmidt, bestätigt hat***).

Besitzen in der Stellarphotographie nach der Entwicklung der Platte die Punkte schwächerer Sterne zu wenig Deckung, um auf der Kopie oder selbst am Negative als leicht erkennbare Pünktchen wahrgenommen werden zu können, so bietet uns die photographische Technik in den mannigfachen Verstärkungsmethoden die Mittel, diese Lichtpunkte am Negative stärker hervortreten zu lassen, indem es dem Bilde nichts schadet, wenn durch diesen Prozess auch hellere Sterne, die bereits schon Deckkraft genug besitzen, noch verstärkt werden.

Ganz anders gestalten sich aber die Verhältnisse bei der Planetarphotographie, wo verlangt wird, dass die feinsten Lichtnuancen, wie sie beispielsweise bei manchen Nebelflecken sich zeigen, im Bilde wiedergegeben werden.

Ich will daraus in erster Linie die Mondphotographie zu einer eingehenden Betrachtung herausheben und werde mir erlauben, später auch die anderen genannten Objekte der Planetarphotographie, sowie andererseits die

---

*) S. Photogr. Korresp. November-Heft 1886, pag. 517.

**) H. J. Klein, Veränderungen auf der Mondoberfläche, Gaea, 13. Jahrg., S. 530.

***) Siehe hierüber S. Günther, Lehrbuch der Geophysik, I. Bd., Stuttgart 1884.

Stellarphotographie einer eingehenden Betrachtung zu unterziehen, was meines Wissens bis jetzt noch nicht geschehen ist.

Wenn wir die vielfach verbreiteten Mondphotographien Rutherfurd's, Warren de la Rue's, sowie die von mir am grossen Refraktor der Wiener Sternwarte aufgenommenen Mondphotographien, genauer betrachten, wird es Jedermann sofort auffallen, dass nur ein geringer Teil der eben sichtbaren Mondoberfläche gut dargestellt ist, während der grössere Teil mehr oder weniger verwaschen, unklar, kurz und gut recht schlecht abgebildet ist. Die Rutherfurd'schen Photographien sind in dieser Hinsicht scheinbar noch am besten, indem ein ziemlich grosser Teil der Mondoberfläche noch einige Details erkennen lässt. Betrachtet man aber diese Bilder genauer, so erkennt man sofort, dass sie an einem grossen Fehler leiden, indem nicht der ganze, zur Zeit der Aufnahme sichtbare Teil des Mondes abgebildet ist. Es zeigen nämlich die Krater und Berge an der Lichtgrenze des photographischen Bildes Lichtphasen, wie sie erst einem höheren Sonnenstande entsprechen. Der Grund ist einfach darin zu suchen, dass die äusserste Lichtgrenze, wie sie in Wirklichkeit zur Zeit der Aufnahme herrschte, nicht abgebildet ist, sondern dass die Lichtgrenze am Bilde weiter hinein in die beleuchtete Mondfläche verschoben erscheint, indem an der wirklichen Lichtgrenze die Dauer der angewendeten Expositionszeit noch zu kurz war, um auch die von der Sonne unter einem sehr spitzen Winkel, und daher mit geringerer Intensität beschienenen Mondgegenden abzubilden. Dafür sind aber die Partien gegen den erleuchteten Mondrand zu besser wiedergegeben, da sie eine weit kürzere Expositionszeit erfordern als die Gegenden an der Lichtgrenze.

Da ich bei meinen bisherigen Mondaufnahmen stets bestrebt war, auch die Partien an der Lichtgrenze selbst abzubilden, mussten selbstverständlich wegen der dazu erforderlichen längeren Expositionsdauer die Partien gegen den erleuchteten Mondrand zu bereits weit überexponiert sein und somit das Totalbild verschlechtern. Ich habe, um mich von der Wirkung dieser verschiedenen Beleuchtungsverhältnisse zu überzeugen, von ein und derselben Mondphase, d. h. schnell hintereinander, mit gleich empfindlichen Platten vier Aufnahmen gemacht, nämlich mit 1, 3, 5 und 7 Sekunden Expositionszeit und dieselben unter denselben Umständen entwickelt. Man sieht bei diesen Aufnahmen sehr deutlich, wie mit verlängerter Expositionszeit einerseits immer mehr und mehr vom Bilde aus der Licht- und Schattengrenze herauskommt, während anderseits sich gleichzeitig damit die hellere Mondfläche immer mehr und mehr in Folge der Ueberexposition verschlechtert, indem man das Bild an den überexponierten Stellen nicht durch Regelung der Entwickelung durch überexponierte Platten zurückhalten kann.

In dieser mangelhaften Abbildung des Mondes mag auch teilweise der Grund gelegen sein, warum bis heute die gesamte Astrophotographie soweit zurückblieb. Die meisten Astronomen dürften, als sie sich der Astrophotographie widmeten, ihre ersten Versuche mit dem Monde gemacht haben. Da sie aber hierbei keine oder wenigstens nicht zufriedenstellende Resultate erhielten, gaben sie ihr Vorhaben wieder auf, obwohl sie in der Stellarphotographie vielleicht einige Resultate erzielt hätten. Es wurden sicherlich

die Beleuchtungsverhältnisse des Mondes als einer einseitig beleuchteten Kugel zu wenig beachtet.

Betrachtet man den Mond durch ein Fernrohr, so merkt man keinen Unterschied in der Intensität der Beleuchtung. Es erscheint dem Auge bei Vollmond die Mitte der Scheibe ebenso hell als der Rand derselben. Es fallen nur die helleren und dunkleren Flecken, Bergzüge und Krater, sowie weitgedehnte Ebenen auf, die allerdings mit verschiedener chemischer Kraft auf die photographische Platte einwirken.

Die photographische Platte ist nun auch hier gewissermassen feinfühlender als das menschliche Auge*), indem sie auch die verschiedene Intensität der Beleuchtung wiedergiebt.

Die Verschiedenheit der Beleuchtungsintensität ist für die Mondphotographie wichtig genug, dass wir die Beleuchtungsverhältnisse des Mondes etwas näher betrachten. Bei der Sonne, als einer selbstleuchtenden Kugel, entfällt eine Verschiedenheit in der Beleuchtungsintensität, indem, abgesehen von einem etwaigen verschiedenen Lichtemissionsvermögen, jeder Punkt deren Oberfläche gleich hell leuchtet.

Ich muss mir aber erlauben, zur Erläuterung der Beleuchtungsverhältnisse des Mondes etwas weiter auszuholen.

Denken wir uns in beistehender Zeichnung in *E* die Erde, so durchläuft der Mond *M* relativ gegen die Erde eine kreisförmige Bahn, und beide Weltkörper werden von der in sehr grosser Entfernung befindlichen Sonne *S* beleuchtet. Befindet sich der Mond zur Zeit des Neumondes in *I*, so steht er fast genau in der von der Sonne zur Erde gezogenen Linie *SE*, und wir sehen nur seine dunkle Seite. Durchläuft nun der Mond seine Bahn in der Richtung des Pfeiles, so eilt er der Sonne voraus und steht östlich von derselben. Es erscheint, von der Erde aus gesehen, die westliche Seite desselben erleuchtet, während der östliche Teil der Mondscheibe noch dunkel ist. Wie aus der Zeichnung leicht ersichtlich, umfasst die Breite der erleuchteten Mondsichel ebenso viele Grade eines grössten Kreises auf dem Monde, als der scheinbare Abstand des Mondes von der Sonne beträgt, wenn man sich mit einer Genauigkeit begnügt, welche der Annahme entspricht, dass die von der Erde und dem Monde zur Sonne gezogenen Linien als parallel betrachtet werden, was wir uns für vorliegenden Zweck ohne weiteres gestatten dürfen.

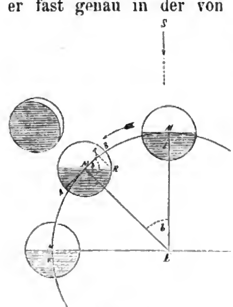


Fig. 1.

Steht nun im weiteren Vorrücken der Mond 90° von der Sonne entfernt, so erscheint uns die westliche Hälfte des Mondes erleuchtet; es ist erstes Viertel *(II)*. Der weitere Phasenwechsel des Mondes liegt nun klar an der Hand.

Die Lichtgrenze, d. i. die Linie, welche den uns sichtbaren, beleuchteten Teil von dem unbeleuchteten trennt, ist ein auf der Oberfläche des

*) Vgl. Photogr. Korresp. November-Heft 1886, pag. 520.

Mondes gezogener grösster Kreis, welcher uns aber meist als eine Ellipse erscheint, deren grosse Achse der durch die äussersten Spitzen des beleuchteten Teiles, die sogenannten Mondhörner, gezogene Durchmesser ist, und deren halbe kleine Achse durch die grösste Entfernung zwischen der Lichtgrenze und dem eben bezeichneten Durchmesser bestimmt ist.

Da sich aber von der Erde aus betrachtet, der Punkt R der Lichtgrenze bei einer Entfernung des Mondes von der Sonne von b-Graden, wo nach dem Obigen der Winkel b gleich dem Winkel BMR ist, gleichsam nach T projiziert, so wird die halbe kleine Achse der Ellipse der Lichtphase (MT) gemessen durch $MT = \cos BMR = \cos b$, wenn wir den Radius des Mondes als Einheit setzen. Auf diese Weise können wir nun sehr leicht, wenn wir die Entfernung des Mondes von der Sonne für eine gewisse Zeit kennen, die entsprechende Mondphase angeben und zeichnen. Gleichzeitig giebt uns aber diese Betrachtung, und dies war der eigentliche Zweck vorstehender Auseinandersetzung, das Mittel an die Hand, die Lichtintensität verschiedener Punkte der erleuchteten Mondoberfläche zu bestimmen, die in der photographischen Abbildung derselben eine sehr grosse Rolle spielt.

(Schluss folgt.)

Die Enke'sche Trennungslinie auf dem äusseren Saturnsringe.

Am 13. Februar, bei Gelegenheit eines Besuches, mit dem mich Freiherr von Spiessen erfreute, stellten wir an meinem 6zölligen Refraktor den Saturn ein. Es wurde anfangs eine 154fache, später eine 300fache Vergrösserung angewandt. Herr von Spiessen, der den Saturnsring anhaltend prüfte, sah dort in besonders günstigen Momenten auf dem äusseren Ringe, am häufigsten auf dem vorangehenden Henkel, aber auch auf dem nachfolgenden, einen grauen Strich, ungefähr in der Lage, die der Enke'schen Trennungslinie (oder der sogenannten Bleistiftlinie der Amerikaner) entspricht. Hierdurch aufmerksam gemacht, sah ich mir auch den äusseren Ring genau an und glaubte in der That ebenfalls, zunächst auch auf dem vorangehenden Henkel in den Momenten bester Bilder, den Strich zu sehen. Wir versuchten hierauf eine 450fache Vergrösserung. Die Luft war hierzu zwar im allgemeinen nicht ruhig genug, dennoch kamen bisweilen Momente grosser Klarheit und Freiherr von Spiessen konnte dann seine Wahrnehmung der grauen Linie bestätigen. Auch ich glaubte dieselbe Wahrnehmung zu machen, besonders schien diesesmal auf der nachfolgenden Ringanse die graue Linie mehrmals sehr klar aufzutreten und einmal sogar einen ziemlich grossen Bogen darzustellen. Seitdem habe ich an mehreren Abenden den Saturn eingestellt und die graue Linie wieder gesehen. März 4 war einer der prachtvollsten Abende, die seit langer Zeit für den astronomischen Beobachter eintraten. Saturn erschien mit wunderbarer Schärfe. Die Enke-sche Trennung trat heute äusserst deutlich hervor, jedoch meist und am klarsten auf dem nachfolgenden Ringhenkel, wo sie zeitweise über einen grossen Bogen verfolgt werden konnte. Weniger klar und nur zeitweise deutlich erschien sie auf dem vorangehenden Henkel. An dem Wiedererscheinen dieser Linie ist nicht mehr zu zweifeln. Dr. Klein.

Über die Richtungen der grossen Achsen der Kometbahnen.

Herr Dr. J. Holetschek hat über diese aus mehr als einem Grunde interessante Frage eine umfassende Untersuchung angestellt*), welche den Gegenstand mit aller seiner Zeit möglichen Bestimmtheit erledigt, weshalb hier das Wesentliche dieser Untersuchung mitgeteilt werden soll.

„Die Verteilung der Kometen-Aphele an der Himmelssphäre ist schon wiederholt zum Gegenstand von mehr oder minder eingehenden Untersuchungen gemacht worden. Je höher die Zahl der zur Vergleichung herangezogenen Kometen steigt, um so entschiedener offenbart sich die Thatsache, dass an zwei einander diametral gegenüber liegenden Stellen der heliozentrischen Länge die Aphele oder, was auf dasselbe hinauskommt, die Perihele dichter gehäuft sind, dass also die grossen Achsen der Kometenbahnen die Tendenz haben, sich vorwiegend in einer bestimmten Richtung anzusammeln.

Bode**) hat die Verteilung von 98 Perihelien untersucht und bemerkt, dass mehr Kometen nach den Zwillingen und dem Krebs hin, als nach dem Schützen und Steinbock hin durch ihr Perihel gegangen sind, wobei er andeutet, dass dieser Umstand wohl durch unseren Standpunkt auf der Nordseite der Erdkugel zu erklären ist. Brorsen***) fand die Anhäufung in der heliozentrischen Länge 70° und 250°, Lardner†) bei 75° und 200°. Carrington††) bringt die ungleichmässige Verteilung der Perihele in Beziehung zur Bewegung unseres Sonnensystems im Raume, lässt jedoch, ähnlich wie Bode, durchblicken, dass vielleicht die ungleiche Verteilung der Kometenentdecker auf der nördlichen und südlichen Hemisphäre dabei eine Rolle spielt.

Eine grössere Arbeit verdanken wir Herrn J. C. Houzeau†††), der durch die Vergleichung von 209 Kometen-Perihelien zu dem Resultat gelangt ist, dass die grossen Achsen der Kometenbahnen längs des heliozentrischen Doppelmeridians 102° und 282° ein Maximum besitzen. Da sich nun das Sonnensystem gegen einen Punkt bewegt, dessen Länge (nach O. Struwe) 254° ist, und die Differenz zwischen diesen beiden Längen nur 28° beträgt, so liegt es nahe, in diesem Zusammentreffen einen neuen Beweis für die Bewegung unserer Sonne zu sehen. Nimmt man nämlich an, dass die Kometen, oder wenigstens die meisten unter ihnen, nicht unserem Sonnensystem angehören, sondern von aussen her u. zw. von allen Seiten mit gleicher Häufigkeit in dasselbe eintreten, so müssen sie in der dem Apex der Sonnenbewegung benachbarten Himmelsgegend ein der Radiation der Sternschnuppen analoges Phänomen zeigen; dieser Schluss scheint nun dadurch bestätigt zu sein, dass die grossen Achsen der Kometenbahnen, also speziell die Aphele und Perihele gerade in dieser Richtung stärker als in den anderen gehäuft

---

*) Sitzb. der Kais. Akad. der Wissenschaften zu Wien. Bd. XCIV. II. Abt. 1886.

**) Berliner Astronomisches Jahrbuch für 1812, pag. 158.

***) Astron. Nachrichten, Bd. 34, pag. 337.

†) Monthly Notices, Vol. 13, pag. 188.

††) Monthly Notices, Vol. 21, pag. 42 und Memoirs of the Royal Astronomical Society, Vol. 29, pag. 355.

†††) „Note sur la tendance qu' affectent les grands axes des orbites commétaires à se diriger dans un sens donné." Bulletins de l'Académie royale de Belgique. 2. Série, tome 36. Bruxelles 1873.

sind. Auch eine Arbeit von Herrn A. Svedstrup,*) die sich auf 206 Kometenbahnen erstreckt, führt zu einem ähnlichen Resultat; sie ergiebt nämlich für den Pol des Kreises, um welchen sich die Perihele am dichtesten gruppieren, die Position: Länge = 178°, Breite = + 29°.

„Aus den nachfolgenden Betrachtungen geht jedoch hervor, dass diese Ansammlung der Kometen-Perihele vollkommen durch die Umstände erklärt werden kann, welche der Auffindung von Kometen am günstigsten sind. Ich werde zu diesem Zweck vorerst zeigen, dass, obwohl die Periheldurchgänge der Kometen überhaupt nicht an das Erdjahr gebunden sind, dennoch die Perihelzeiten der wirklich beobachteten Kometen wenigstens der Mehrzahl nach von der Jahreszeit abhängen, und dass die Perihellängen der meisten Kometen während eines Jahres ziemlich regelmässig durch die Ekliptik wandern.

Fragen wir zunächst um die räumliche Anordnung der Perihelpunkte, so besteht kein Grund gegen die Annahme, dass dieselben, von der Sonne aus gesehen, nach allen Richtungen nahe gleichmässig verteilt sind und dass die Sonne ungefähr die Mitte derselben einnimmt. Diese Verteilung wird wohl nicht bloss für die Gesamtheit der Kometen, sondern auch für solche Gruppen gelten, die in bestimmten Zeiträumen, z. B. im Monat August (ohne Rücksicht auf das Jahr) durch das Perihel gehen. Da sich die Projektionen der zu demselben Monat gehörenden Perihelpunkte ebenfalls ziemlich gleichförmig um die Sonne gruppieren, werden auch die geozentrischen Positionen der Perihele die Sonne nahe in ihrer Mitte haben.

Obwohl nun die Sonne von den Kometen-Perihelien nach allen Seiten hin und, wie wir annehmen können, in gleicher Dichte umgeben wird, ist doch die Wahrscheinlichkeit, von der Erde aus bemerkt zu werden, nicht für alle Kometen dieselbe. Es dürften daher die Bahnen derjenigen Kometen, welche wir thatsächlich wahrnehmen, wenn auch nicht in ihrer Gesamtheit, so doch der Mehrzahl nach ein bestimmtes Merkmal haben, und dieses liegt in einem Zusammenhang zwischen der Perihelzeit und der heliozentrischen Länge des Perihels, während gleichzeitig auch die Breite an eine Bedingung gebunden ist.

Die grösste Aussicht, wahrgenommen zu werden, haben jene Kometen, welche die Möglichkeit bieten, von der Erde aus auf beiden Ästen der Parabel, also vor und nach dem Perihel beobachtet zu werden, und die in der Nähe des Perihels auch in die Erdnähe gelangen. Diese Kometen werden leichter aufgefunden, weil sie, wenn auch auf dem einen Parabelast übersehen, immer noch auf dem anderen entdeckt werden können, und weil sie während der grössten Helligkeitsentwicklung der Erde nahe kommen. Die Perihelpunkte solcher Kometen liegen, von der Sonne aus gesehen, in der der Erde zugewandten Partie des Himmels; demnach ist die heliozentrische Länge des Perihels durchschnittlich so gross wie die zur Zeit des Periheldurchganges gehörende heliozentrische Länge der Erde ($L_0 + 180°$), während die heliozentrische Breite des Perihels b einen verhältnismäsig kleinen Wert hat.

Da die zweite dieser Bedingungen für die vorliegende Arbeit eine geringere Bedeutung hat, als die erste, soll behufs ihrer völligen Erledigung

*) „Beitrag zur Kometenstatistik." Astron. Nach. Bd. 107, pag. 113.

hier gleich gesagt werden, dass sie durch die Thatsachen bestätigt wird. Ordnet man nämlich in dem mitgeteilten Verzeichnisse die heliozentrischen Breiten der Kometen-Perihele nach ihrer Grösse, so verteilen sie sich in folgender Weise:

Nördliche Perihele						Südliche Perihele					
zwischen	0°	und	+30°	..	88	zwischen	0°	und	—30°	..	85
„	+30	„	+60	..	65	„	—30	„	—60	..	26
„	+60	„	+90	..	25	„	—60	„	—90	..	11
					178						122

Dass die nördlichen Perihele zahlreicher vertreten sind, als die südlichen, rührt — wie u. A. auch Schiaparelli bemerkt hat — von der nördlichen Position der meisten Beobachter her.

Die obigen zwei Bedingungen lassen sich auch in die eine zusammenfassen, dass zur Zeit des Perihels die heliozentrische Winkeldifferenz zwischen Erde und Komet einen kleinen Wert habe. Übertragen wir diese Forderungen auf den geozentrischen Standpunkt, so ergiebt sich, dass die Kometen im allgemeinen um so leichter zu unserer Wahrnehmung gelangen, je kleiner die Elongation von der Sonne ist, in welcher sie ihre grösste Helligkeit erreichen, wobei jedoch von Kometen, die der Erde sehr nahe, oder mit der Sonne in Opposition kommen, abzusehen ist.

Dasselbe geht übrigens auch aus einer anderen Überlegung hervor. Vollkommen Null darf die Elongation nicht sein, weil sonst der Komet trotz seiner Erdnähe in den Sonnenstrahlen verborgen wäre; sehr gross, also gegen 90°, kann sie in den meisten Fällen auch nicht mehr sein, weil sonst seine Distanz von der Sonne zu bedeutend, also seine Helligkeit zu gering wäre. Die günstigste Sichtbarkeitsgegend liegt also zwischen beiden Extremen, aber doch der Sonne so nahe, als es ihre Strahlen nur gestatten; im allgemeinen kann vielleicht der Radius dieses Umkreises zu 30° angesetzt werden.

Was die Neigung der Bahnebene gegen die Ekliptik anbelangt, so ist wohl bei Kometen mit direkter Bewegung, da dieselben der Erde durch längere Zeit nahe bleiben können, die Wahrscheinlichkeit der Auffindung eine grössere, als bei retrograden. Dieser Umstand kommt aber nur bei solchen Kometen zur vollen Geltung, die in sehr grossen Elongationen von der Sonne, mitunter sogar in der Opposition beobachtet werden. Für Kometen dagegen, die innerhalb der Erdbahn ihre Sonnen- oder Erdnähe passieren, ist es behufs leichterer Auffindung von Wichtigkeit, dass sie sich rasch aus dem Gebiete der Sonnenstrahlen entfernen können, und zwar nicht nur parallel zur Ekliptik, sondern auch weit über oder unter dieselbe; sie müssen also die Ekliptik ziemlich steil durchkreuzen, und daher kommt es vermutlich, dass z. B. Neigungen zwischen 80° und 130° häufiger vertreten sind, als zwischen 130° und 180°, ja sogar auch noch etwas häufiger als zwischen 30° und 80°. Übrigens ist diese kleine Betrachtung über die Neigung für das in Rede stehende Thema ohne Bedeutung und nur gelegentlich angeführt worden.

(Schluss folgt.)

Bestimmung der Helligkeit der Plejaden nach den photographischen Aufnahmen der Gebrüder Henri in Paris.

Die photographischen Aufnahmen des Sternhimmels ermöglichen nicht bloss Positionsbestimmungen, sondern auch eine Ermittlung der Helligkeiten der Sterne, da letztere auf der photographischen Platte runde Flächen darstellen, deren Grösse durch die Intensität, sowie auch durch die Farbe, resp. die chemische Beschaffenheit des auffallenden Sternlichtes beeinflusst werden, so dass Sterne mit besonders kräftiger photochemischer Wirkung auf der photographischen Platte grössere Flächen erzeugen, als andere, welche bloss auf unser Auge einen stärkeren Reiz ausüben. Diese Eigentümlichkeit ist jedoch nur insofern störend, als photographische Helligkeitsmessungen nicht ohne weiteres mit den bisherigen photometrischen Bestimmungen vergleichbar sein werden. Unter sich jedoch dürften die photographischen Messungen unter gleichen Bedingungen und gleicher Beschaffenheit der Platte ebenso gut vergleichbar sein, wie die bisherigen, welche die Empfindlichkeit unserer Netzhaut zum Kriterium haben. Wenn auch die Gesetze, wonach sich die Grössen jener Sternflächen auf der photographischen Platte entwickeln, noch nicht erforscht zu sein scheinen, so lässt sich doch leicht eine, für vorläufige Zwecke genügende empirische Formel berechnen, welche das Verhältnis der Helligkeit der Sterne zum Durchmesser der Lichtflächen darstellt.

Im Folgenden habe ich versucht, um die photometrischen Messungen mit den photographischen Aufnahmen vergleichen zu können, eine solche, Formel zu entwickeln. Zu dem Zwecke wählte ich 25 der helleren Bessel-schen Plejadensterne aus, deren Helligkeit, nach Lindemann von nahe gleicher Farbe, meistens von drei verschiedenen Beobachtern mit drei verschiedenen Instrumenten bestimmt worden ist. Diese Messungsreihen befinden sich nach Grössenklassen zusammengestellt in einer Abhandlung von Lindemann, betitelt „Helligkeits-Messungen der Bessel'schen Plejadensterne“ in den Memoires de l'academie impériale des sciences de St. Petersbourg, VII Ser. Tome XXXII No. 6. Die dort mitgeteilten Beobachtungsreihen wurden angestellt von Pickering in Washington mit einem Polarisations-photometer im Meridian, ferner von Pritchard in Oxford mit einem Keil-photometer und von Lindemann in Pulkowa mit einem Zöllner'schen Instrumente. Alle drei Messungsreihen harmonieren sehr gut, und ohne auf die einzelnen Mess-Methoden näher einzugehen, ist noch zu bemerken, dass die Pickering'schen Resultate auf Messungen an 4 bis 9 Abenden beruhen, während Pritchard stets 3 Beobachtungen vereinigt, hat Lindemann 2 sehr vollständige Reihen vermittelt.

Um nun den wahrscheinlichsten Wert für die Helligkeit der einzelnen Sterne zu erhalten, glaubte ich beim Aufstellen der Mittel den Pickering-schen Messungsn doppeltes Gewicht beilegen zu dürfen. Ausserdem modifizierte ich diese Mittelwerte in folgender Weise: Nachdem die Grössenklassen in logarithmische Werte von 0,4 für jede Klasse verwandelt und der ersten Grösse des Logarithmus 0,0 beigelegt worden war, bildete ich die Differenzen Pickering—Pritchard und Pickering—Lindemann für die betreffenden gemeinschaftlichen Sterne. Die sich so ergebenden geringfügigen Korrek-

turen $+ 0{,}022$ für Pritchard und $-0{,}021$ für Lindemann werden nun beim Berechnen der Mittelwerte der einzelnen Sterne berücksichtigt. In der beifolgenden Tabelle sind die so bestimmten Helligkeits-Mittel in der zweiten Kolonne zusammengestellt.

Die photographischen Bestimmungen entnahm ich der Reproduktion der Aufnahmen der Gebrüder Henry in Dr. Klein's trefflichem Stern-Atlas. Die Durchmesser der dort befindlichen Sternscheibchen wurden mehrmals nach verschiedenen Richtungen mit Zirkel und Massstab in Millimetern sorgfältig gemessen und die Logarithmen dieser Durchmesser in der dritten Kolonne der folgenden Tabelle aufgeführt.

Aus diesen beiden Messungs-Reihen, im Folgenden mit K und b bezeichnet, entwickelte ich nach der Wahrscheinlichkeits-Rechnung eine Gleichung von der Form

$$K = a \, . \, r + b \, . \, s$$

mittels welcher sich aus den Logarithmen der Durchmesser die Helligkeits-Logarithmen berechnen lassen. Diese Gleichung in Zahlen ausgedrückt lautet, da im vorliegenden Falle a gleich eins zu nehmen ist, r und s aber Konstanten sind,

$$K = 6{,}693 + b \, . \, 3{,}009,$$

woraus sich ergiebt, dass die Helligkeit der Sterne nahezu den dritten Potenzen der Durchmesser der photographierten Lichtflächen proportional sind.

Die mit dieser Gleichung berechneten Werte für die einzelnen Sterne befinden sich nebst ihren Abweichungen von den photometrischen Messungen in der vierten und fünften Kolonne der folgenden Tabelle. Zum Schluss habe ich auch noch die Sterngrössen nach der „Bonner Durchmusterung des nördlichen Sternhimmels" hinzugefügt.

Die mit R-B überschriebene Kolonne enthält die Differenzen zwischen den aus den photographischen Bestimmungen abgeleiteten Helligkeiten und den direkt beobachteten. Die Vorzeichen dieser Differenzen scheinen eine gewisse Periode im Gang derselben anzuzeigen, so dass es nicht ausgeschlossen wäre, dass eine Gleichung mit höhern Potenzen diese Abweichungen nicht unwesentlich vermindern dürfte. Für eine provisorische Bestimmung jedoch scheint die Anwendung einer solchen nicht indiziert zu sein.

Die in der Tabelle mit B bezeichneten Sterne tragen die Nummern des Bessel'schen Verzeichnisses.

Bezeichnung der Sterne.	Beob. Helligkeitslog. K.	Log. d. Durchm. d. Lichtflächen b.	Helligkeits-log. berechnet.	R-B	Grösse nach der Bonner Durchmstrg.
Alcyone	9,206	0,771	8,959	— 0,247	3,2
Atlas	8,899	708	769	— 130	4,0
Electra	893	732	842	— 051	4,7
Maja	816	730	836	+ 020	4,8
Merope	712	690	715	+ 003	4,5
Taygeta	622	665	640	+ 018	5,0
Plejene	328	610	476	+ 146	6,2
Celaeno	290	565	339	+ 049	6,5
B. 28	209	556	312	+ 103	6,9
m	147	576	372	+ 225	6,3

Bezeichnung der Sterne.	Beob. Helligkeitslog. K.	Log. d. Durchm. d. Lichtflächen b.	Helligkeitslog. berechnet.	R-B	Grösse nach der Bonner Durchmstrg.
Asterope I	109	547	285	+ 176	7,0
p	036	431	7,936	— 100	8,0
B. 34	7,980	392	819	— 161	7,2
Asterope II	906	443	972	+ 066	7,0
s	881	376	770	— 111	7,0
B. 32	845	366	740	— 105	7,5
B. 24	827	371	755	— 072	7,0
B. 12	779	374	764	— 015	7,5
B. 40	760	342	668	— 092	7,3
B. 17	760	317	593	— 167	8,0
B. 38	744	342	668	— 076	7,5
B. 29	738	352	698	— 040	7,8
B. 19	719	379	779	+ 060	7,5
B. 22	666	362	728	+ 122	7,5
B. 18	158	312	578	+ 420	7,9

Die Grössen R-B zeigen allerdings mitunter recht bedenkliche Differenzen und ergeben einen wahrscheinlichen Fehler der photographischen Bestimmung = 0,0992, während der wahrscheinliche Fehler der Konstante *(r)* = 0,0677 und der Konstante *(s)* = 0,1314 beträgt. Schliesst man aber den schwachen Stern B 18 aus, welcher auch bei Lindemann zu den schlechter stimmenden gehört, so vermindert sich der wahrscheinliche Fehler auf 0,0812. Im allgemeinen mag derselbe 0,2 bis 0,25 einer Grössenklasse betragen. Berücksichtigt man jedoch, dass die allerdings recht saubere lithographierte Reproduktion der photographischen Aufnahmen immerhin nicht unerhebliche Abweichungen vom Originale, namentlich bei den schwächeren Sternen, enthalten kann, so lässt sich nicht verkennen, dass durch die photographischen Aufnahmen bei sorgfältigen Messungen auf der Originalplatte ein recht bequemes Hilfsmittel zur Bestimmung der Helligkeit der Sterne geboten sein wird.

Lindenthal, 1887 Februar. Dorst, Zivil-Ingenieur.

Die veränderlichen Sterne und die Weltbildungslehre.

Von Gymnasiallehrer Plassmann.

(Schluss.)

II.

Die Umlaufszeiten der bis jetzt bekannten sichtbaren physischen Doppelsterne, d. h. derjenigen Sternpaare, bei welchen die Bewegung beider Komponenten klar zu erkennen ist, sind zwischen 26 (Stern 42 Coronae) und 415 Jahren (δ Cygni) enthalten. Diese Grenzen sind aber nicht in der Natur der Sache, sondern in der Unvollkommenheit unserer Forschungsmittel begründet. Da nämlich die Doppelsterne erst seit etwa 100 Jahren (zuerst von Wilhelm Herschel) genauer untersucht sind, so müssen Umlaufszeiten über 150 Jahre schon ziemlich unsicher sein; noch mehr gilt das von den durch einige Astronomen angegebenen 800- und mehrjährigen Umlaufszeiten gewisser Paare

(Kastor, σ Coronae, ξ Aquarii). Aber durch einen berechtigten Induktionsschluss können wir annehmen, dass auch solche und noch längere Perioden vorkommen, dass wir die Entfernung und damit die Umlaufszeit der Komponenten überhaupt so lange vergrössern können, bis der gegenseitige Einfluss beider dem vereinigten Einfluss der Nachbarsterne gegenüber nicht mehr in Betracht kommt — eine Grenze, die, wie man sieht, ohne Willkür nicht zu ziehen ist und auch sehr von der Masse der gepaarten Sterne, sowie von der Anzahl, Masse und Gruppierung der benachbarten Gestirne abhängt. Das Weltall zeigt uns Individuen und nicht Exemplare. Die gleiche Überlegung lässt sich auf die untere Grenze der Revolutionszeiten anwenden. Die Dauer ist für das Paar 42 Coronae, dessen Komponenten einen Winkelabstand von $^2/_3$" haben, zu 25,7 Jahren bestimmt worden. Ein noch enger verbundenes Paar, δ equulei nämlich, bei welchem der Abstand nicht ganz $^1/_2$" beträgt, ist überhaupt im Fernrohr noch nicht getrennt erblickt worden, sondern nur als einfacher Lichtpunkt oder aber als Lichtlinie, ähnlich wie das freie Auge von mässiger Schärfe die Sterne ε und 5 lyrae sieht, die Heis mit seinem scharfen Blick trennen konnte. Die aus den Beobachtungen über δ equulei abgeleiteten Resultate widersprechen sich noch, so dass von einer Seite auf 7, von anderer auf 14 Jahre Umlaufszeit geschlossen wird. Halten wir mit O. Struve die erstere Zahl für die wahrscheinlichere, so können wir ziemlich sicher vermuten, dass Paare mit noch kürzester Periode als 7 Jahre von uns nicht mehr als solche erkannt werden können, so lange nicht die Vergrösserung und die raumdurchdringende Kraft unserer Instrumente sich bedeutend gesteigert haben. Ein solches Paar müsste, um die Duplizität erkennbar zu machen, uns ausserordentlich nahe gerückt sein und würde dann durch starke Eigenbewegung und durch die Auffindbarkeit der Parallaxe sich längst bemerklich gemacht haben. Aber die nämliche Induktion, wie vorhin, führt uns jetzt zu dem Schlusse, dass auch die genannte untere Grenze nicht in der Natur vorhanden ist, dass vielmehr noch weit geringere Umlaufszeiten im Kosmos vorkommen. Wenn das Sternpaar durch Fernröhre nicht mehr zu trennen, auch nicht als leuchtende Linie zu sehen ist, so kann es sich noch auf eine andere Weise verraten, nämlich bei einer Verfinsterung des einen Sterns durch den andern. Während aber die Wahrscheinlichkeit der Trennung mit der Umlaufszeit wächst und abnimmt, erlangt die Verfinsterung gerade mit kürzer werdender Umlaufszeit eine grössere Wahrscheinlichkeit, weil nun die Bahnachse mit den Durchmessern vergleichbar wird. Bedeckungen einer Komponente durch die andere hat man schon bei mehreren Doppelsternen zu beobachten geglaubt, so bei den vorhin erwähnten δ equulei und 42 Coronae, auch bei Σ 3121 (Umlaufszeit 37 Jahre). Immerhin dürften, wenn man die Irradiation, wie auch den Umstand in Rechnung zieht, dass der scheinbare Diameter eines Fixsterns bis jetzt noch unmessbar ist, diese Bedeckungen nur als sehr starke Annäherungen zu deuten sein. Erst bei Perioden von wenigen Tagen, wie sie in der Algol-Gruppe und in der verwandten β lyrae-Gruppe vorkommen, finden wirkliche Bedeckungen und Lichtentziehungen statt. Dass die Anzahl dieser Sterne so gering ist, erklärt sich leicht: es muss ausser der auf die meisten, zumal die schwächeren Sterne noch nicht verwandten scharfen Aufmerksamkeit eine günstige Lage des Sonnensystems zur Doppelstern-Bahnebene stattfinden; mit wachsendem Nei-

gungswinkel nimmt nicht nur die Grösse, sondern auch die Dauer der Finsternis so schnell ab, dass die Lichtabnahme sich bald innerhalb der Fehlergrenzen hält. Auch spielt die Grösse des Begleitsterns mit. Wenn man aus dem Umstande, dass der Satellit von δ librae das Licht des Hauptsterns um $^{2}/_{3}$ vermindert, auf eine entsprechende Grösse der bedeckten Scheibe schliesst — eine Näherung, wobei der Umstand, dass die Fixsternscheibe nicht homogen leuchtet infolge der Absorption am Rande und der Fluterscheinungen, ebenso vernachlässigt wird, wie die Lichtstärke des Trabanten — so findet man, dass, bei ringförmiger Verfinsterung der Radius des letzteren 0,82 von dem des Hauptsterns ausmacht. Ständen die Radien im Verhältnis 1 : 2, so würde selbst bei ringförmiger Bedeckung die Lichtstärke nur im Verhältnis 3 : 4 vermindert werden, d. h. für die Beobachtung um etwa 3 „Stufen", oder $^{3}/_{10}$ einer Grössen-Klasse; eine Verminderung, die, zumal weil sie kurze Zeit anhält, dem Beobachter sich leicht entzieht. Aus all' diesen Erwägungen geht hervor, dass Doppelsterne vom Algol-Typus und ebenso vom verwandten Typus β lyrae, also Paare mit einer Umlaufszeit von wenig Tagen, voraussichtlich sehr häufig sind, da wir schon jetzt ihrer 7 und 3 kennen.

Kürzere Umlaufszeiten, als von 56 Stunden (δ librae aus der Algol-Gruppe) sind noch nicht festgestellt. Da mit stärkerer Annäherung die Finsternis bei der Bedeckung sehr bedeutend zunehmen müsste, so scheint es wohl, als wenn jene untere Grenze von 56 Stunden wirklich von der Natur gesetzt sei. Bei noch grösserer Annäherung mögen die Atmosphären beider Gestirne, durch die Flut einander noch näher gerückt, allmählich ein Hindernis der Bewegung bilden, der Begleitstern wird ausserdem übermässig erhitzt und stösst schliesslich mit dem Hauptkörper zusammen. Die hierbei stattfindende Umsetzung von Massenbewegung in Molekularbewegung lässt uns plötzlich einen neuaufflammenden Stern sehen. In der That möchte das Aufleuchten der „novae," wie es z. B. auch in dem vorigen und vorvorigen Jahr im Andromeda-Nebel beobachtet wurde, wohl eher auf solche Zusammenstürze zurückzuführen sein, als auf die Ausbrüche des glühenden Innern eines Sternes durch die erkaltete Rinde. Denn diese Ausbrüche werden nicht so verblüffend plötzlich auftreten, wie ein neuer Stern, sondern an verschiedenen schwachen Punkten der Oberfläche nach und nach, wie die Gelegenheit es bringt.

Die 56stündige Revolutionsdauer des Paares δ librae ist etwa 65 000mal kürzer als die 415jährige von δ Cygni, die längste unter den bisher sicher berechneten. Jenseits dieser mag sich die Reihe noch weit fortsetzen, unterhalb jener wohl nicht, oder doch nur bei sehr kleinen Sternen, die ihre Leuchtkraft schon bald einbüssen.

III.

Ehe wir die Folgen des im vorigen Artikel erwähnten Zusammenstosses zweier Gestirne weiter betrachten, wollen wir eine merkwürdige Analogie zwischen den beiden dort aufgestellten Klassen der Doppelsterne besprechen.

Die zur Erklärung der Veränderlichkeit der Gestirne von den Typen Algol und β lyrae aufgestellte Trabanten-Hypothese nimmt in erster Linie an, dass die gepaarten Sterne nicht nur in der Grösse, sondern auch in andern Eigenschaften, vorab in der Leuchtkraft, sich unterscheiden. Einer von beiden Sternen, und wahrscheinlich der kleinere, ist dunkler, d. h. schneller

gealtert im Sinne der kosmischen Biologie. Es fragt sich, ob die Doppelsterne von vieljähriger Umlaufszeit Ähnliches zeigen.

Man weiss, dass von den verschiedenen Strahlen des Spektrum die thermischen am wenigsten, die chemischen am meisten durch Gase absorbiert werden. Das zeigt sich auffallend an der sichtbaren Sonnenscheibe, wo die Randstrahlen, welche einen langen Weg durch die Sonnenatmosphäre machen, erheblich mehr geschwächt werden, als die Zentralstrahlen, die auf dem kürzesten Wege die absorbierende Schicht durchsetzen. Einer Wärmeintensität von 100 Einheiten in der Mitte der Scheibe entspricht eine von 95 E. genau zwischen Mitte und Rand, von beinahe 50 am Rande (nach Langley); die Lichtstärke von 100 E. vermindert sich dagegen auf 91, bezw. 37 E. (nach Pickering), die chemische Kraft von 100 E. auf 90, bezw. 13 E. nach Vogel*). Daraus geht hervor, dass die Atmosphäre die minder brechbaren Strahlen auf Kosten der brechbaren bevorzugt, dass mithin die Färbung der Sonne durch die Absorption nach gelb hin verschoben wird. Hat die Sonne nach vielen Myriaden von Jahren sich mehr und mehr abgekühlt, so werden immer bedeutendere Teile der Atmosphäre niedergesunken, verflüssigt und mit den photosphärischen Wolken vereinigt sein; die Absorption wird sich verringern, mit ihr die gelbliche Färbung, und es wird unser Tagesgestirn wahrscheinlich in einem zarten Blau erstrahlen. Erst später beginnt die Schlackenbildung und die Rotfärbung.

Sind die beiden Komponenten eines Doppelsternes ungefähr gleichzeitig, sowie unter gleichen Bedingungen entstanden, so wird, wenn der grössere etwa die Beschaffenheit unserer Sonne aufweist, der kleinere schon viel freier von Atmosphäre, also mehr blau gefärbt erscheinen. Merkwürdigerweise teilt nun auch W. Struve, der berühmte Erforscher der Doppelsterne, die Thatsache mit, dass mit dem Helligkeitsunterschied auch der Farbenunterschied der Komponenten wächst und dass bei grösseren Helligkeits-Differenzen der Begleitstern am häufigsten blau gefärbt ist. — Nun legen die Spektral-Beobachtungen über β lyrae die von uns bereits in der Abhandlung über diesen Stern angedeutete Vermutung nahe, dass 2 verschiedene Spektra vorhanden sind; und so scheint eine neue Ähnlichkeit zwischen den engen und den weiten Doppelsternsystemen, und damit ein neuer Grund für einen kontinuierlichen Übergang zwischen beiden Arten gegeben zu sein. Genaue Spektralbeobachtungen werden bei denjenigen Veränderlichen von den mehrerwähnten Typen, wo der Begleitstern nicht allzu lichtschwach ist, in späterer Zeit noch weitere Aufschlüsse erteilen.

IV.

Der Umstand, dass alle Planeten in derselben Richtung und beinahe in derselben Steigung die Sonne umlaufen, hat schon vor Kant und La Place das Nachdenken herausgefordert. Bereits im Jahre 1745, also ein Dezennium vor dem Erscheinen der „Allgemeinen Naturgeschichte und Theorie des Himmels," berechnete Buffon in seinem Aufsatz „Von der Bildung der Planeten" die Wahrscheinlichkeit, dass jene Anordnung der Bahnen zufällig,

---

*) Ohne absorbierende Schicht würde das Licht der Scheibe als homogen erscheinen, vergl. Wüllner, Physik II, 37.

ohne allgemeinen Grund entstanden sei, auf 1:7962624; und weil er mit Newton vermutete, dass manchmal Kometen auf die Sonne stürzen, so schloss er ferner, dass in einer weit zurückliegenden Zeit durch einen schiefen Zusammenstoss mit einem solchen Gestirn ein Teil der Sonnenmasse abgetrennt und, mit der Kometenmasse vereint, zur Bildung der Wandelsterne gebraucht worden sei, die dann in den gleichgerichteten Bewegungen ihren gemeinsamen Ursprung noch verrieten. Wenn er die Gewalt des stattgehabten Stosses dadurch erklärt, dass die Kometen, „um, ohne gestört zu werden, die unbegreifliche Glut, die sie in der Nähe der Sonne erfahren müssen, zu ertragen," aus einem ungemein dichten, feuerbeständigen und festen Stoffe zusammengesetzt seien, wie sich auch an dem „lebhaften und festen Kern" zeige; wenn er ferner einen Kometen von der Dichtigkeit des Merkur, „dem Doppelstern der Dichtigkeit der Erde" für möglich hält*): so geben diese Bemerkungen, wie auch die ganze Losreissungs-Theorie, freilich Zeugnis von dem unvollkommenen Zustande der Astrophysik zu Buffon's Zeiten; sie geben aber kein Recht, deshalb die Hypothese vom schiefen Zusammenstoss überhaupt abzuweisen. Dieselbe ist denn auch in neuester Zeit, z. B. von Ferdinand Kurz, in geänderter Form wieder aufgenommen. In der That erklärt sie einen grossen Teil der von den verschiedenen Nebel-Hypothesen geforderten Achsendrehung des Chaos. Kerz berechnet die Folgen eines zentralen Zusammenstosses der Sonne mit einer aus unendlicher Entfernung kommenden, kleineren, der 500fachen Erdmasse gleichgesetzten kosmischen Masse und findet für die Sonne eine Erhöhung der Temperatur um 53, für den fremden Körper um $22\frac{1}{4}$ Millionen Grad Celsius. Viel grossartiger werden sich aber die Wirkungen gestalten, wenn zwei Körper von der Grössenordnung der Sonne zusammenprallen. Offenbar wird dann jeder einzelne ungefähr die zweite von Kerz berechnete Temperatur-Steigerung erfahren, die dann zur Verflüchtigung hinreicht. Beim schiefen Zusammenstoss setzt sich die enorm schnelle Revolution in eine Rotation um, welche die Abplattung der Masse begünstigt, während ein anderer Teil der verlorenen Massenbewegung als Wärme sich wiederfinden. Würde z. B. unsere Sonne von einem ihr an Masse gleichen Körper umkreist, und käme derselbe ihr allmählich näher, so würde bei einer fast bis zur Berührung getriebenen Annäherung der Umlauf in $11\frac{1}{4}$ Stunden sich vollziehen. Welche entsetzliche Rotationsgeschwindigkeit ergiebt sich daraus, sobald die beiden Weltallstropfen zusammengeflossen sind! Wir werden ihr sehr weitgehende Wirkungen zuschreiben dürfen, wenn wir bedenken, was eine schnelle Achsendrehung aus den viel kleineren Körpern Saturn und Jupiter gemacht hat.

Es ist oben (im II. Artikel) auseinander gesetzt, dass zwei Veränderliche vom Algol-Typus, wenn sie infolge der Bewegung im widerstrebenden Mittel sich einmal sehr nahe gekommen sind, sich schon bald durch ihre Flutwellen berühren werden; die Revolution wird durch die vorhandenen Rotationen namentlich bei exzentrischen Bahnen gehindert, und die Sterne fallen zusammen.

Sollte nicht durch eine ähnliche Vermutung über den Ursprung unseres Sonnensystems der alte Buffon wieder zu Ehren kommen können? Wir lassen in der chaotischen Urmaterie des Weltalls 2 Sterne in ziemlicher Nähe sich

*) In Wahrheit ist die Dichte dieses Planeten gleich $1\frac{1}{6}$ der Dichtigkeit der Erde.

bilden; sie entstehen unter gleichen Bedingungen durch Zusammenstoss zahlreicher Teilchen; eine grosse Menge von Kraft wird hierbei in Wärme umgesetzt. Die Sterne erhalten ungefähr gleiche Rotationsrichtung; denn man kann annehmen, dass der Weltenstaub an diesen Stellen, von entfernten Massen angezogen, ziemlich in derselben Richtung wandert und zugleich, durch irgend andere Massen beeinflusst, seine Bahn allmählich krümmt. Dadurch kommt, wie uns wenigstens scheint, für benachbarte Verdichtungszentren eine gleiche Rotationsrichtung, und, sobald ihr gegenseitiger Einfluss merkbarer wird, ein ebenso gerichteter Umlauf des Doppelsterns zustande, welcher in vielen hunderttausend Jahren sich immer enger vollzieht. Dabei hat der kleinere Stern sich schneller abgekühlt, ist mehr blau, schliesslich auch erheblich dunkler geworden. Das Algol-System ist fertig, und das Ende seiner vielen und kurzen Jahre wird durch den Zusammenstoss oder das Aufleuchten einer Nova bezeichnet, das den Anfang der Bildung einer jungen Planetenwelt nach aussen meldet; die hierbei sehr rasch eintretende Verflüchtigung des Stoffes erklärt auch das baldige Erlöschen, das bei den neuen Sternen beobachtet wird. Erst später bildet sich wieder ein leuchtender Sonnenkern.

Es erscheint am einfachsten, die Komponenten eines Doppelsterns als koordiniert und unter gemeinsamen Bedingungen entstanden zu betrachten. Wir haben oben angegeben, dass der Begleiter von δ librae einen Durchmesser von mindestens $^{82}/_{100}$ des Hauptstern-Durchmessers hat. Die Rauminhalte und damit die Massen verhalten sich dann wie 55 : 100. Offenbar ist damit eine Entstehung des Begleiters aus dem Hauptstern im Sinne der Nebel-Hypothese ausgeschlossen. Man kann keinem Vogel zumuten, mehr als $^1/_3$ seines Körpergewichts auf ein Ei zu verwenden.

Warendorf 1886, Nov. 9.

Vermischte Nachrichten.

Über die Grösse der Wärmestrahlung unserer Atmosphäre. — Aus den Untersuchungen Langley's u. a. sind wir zu schliessen berechtigt, dass die Erdoberfläche kaum mehr als die Hälfte von der an der Grenze unserer Atmosphäre auffallenden Sonnenwärme erhält und andererseits verdanken wir nach der eigenen Überzeugung Langley's lediglich derselben Atmosphäre und ihrer Fähigkeit durch selektive Absorption die Sonnenstrahlen aufzuspeichern, die hohe Temperatur, die es uns ermöglicht auf der Erdoberfläche zu leben; es liegt demnach hier wohl auch die Frage sehr nahe, wie viel denn von dieser absorbierten Sonnenwärme der Erdoberfläche indirekt selbst wieder, eben durch und vermöge der eigenen Strahlung ihrer Atmosphäre, zu Gute kommt. Wie gross ist diese Wärmemenge, ist sie vielleicht vergleichbar mit der strahlenden Energie des Sonnenkörpers, wie wir dieselbe am Grunde unserer Atmosphäre messen? — Dr. Maurer hat über diese Fragen in den Annalen des schweizerischen meteorologischen Instituts jüngst eine Arbeit veröffentlicht*) und hervorgehoben, dass dieselben

*) Untersuchungen über die theoretische Darstellung des Temperaturganges und die Grösse der von der Atmosphäre ausgestrahlten Wärmemenge. XXII. Band 1885.

eine näherungsweise Lösung finden können, sobald man sich darüber klar ist, wie die theoretische Bestimmung des Temperaturverlaufs während der Nachtstunden nach den Prinzipien, wie sie uns Fourier in seiner „Théorie de la Chaleur“ gegeben, auf die, die periodische Veränderung bewirkenden physikalischen Vorgänge, also hier Wärmestrahlung und -Leitung zurückzuführen ist. Aus den Temperaturbeobachtungen von Petersburg, Prag, Bern, Toronto und Barnaul leitet Dr. Maurer mit Hülfe des höhern Kalküls die Grösse derjenigen Wärmemenge ab, welche von der Strahlung der gesamten nicht erleuchteten Atmosphäre herrührt. Gramm, Zentimeter, Minute und Grade des hundertteiligen Thermometers als Einheiten zu Grunde gelegt, findet Dr. Maurer für jene Grösse 0.39 Kalorien, also sehr wohl mit der strahlenden Energie des Sonnenkörpers vergleichbar, wie wir dieselbe an der Erdoberfläche messen. Für die Erhaltung der hohen Oberflächentemperatur der Erde ist dieser Zuschuss von Wärme von Seiten ihrer Atmosphäre von nicht zu unterschätzender Bedeutung.

Für die während des Tages durch die Sonne bestrahlte Atmosphäre wird dieser Wert zweifellos noch grösser sein und jedenfalls zu mindestens $^1/_2$ Cal. veranschlagt werden können, es bildet dies ein ergänzendes Moment einerseits zu den Bemerkungen Langley's über die Ursachen, durch welche die hohe Oberflächentemperatur der Erde sich erhält (vergl. dessen Mémoire über die Temperatur der Mondoberfläche in den Memoires of the National Akademy of Sciences, Vol. III, part I und Professional papers No. XV, pag. 123 und 213) und anderseits auch eine Illustration zu der aus dem bekannten Lamont'schen Erfahrungssatze (Quotient aus Temperaturamplitude und Tageslänge gleich const.) sich ergebenden Consequenz, dass die reine Atmosphäre, eben durch und vermöge ihrer eigenen Strahlung, immer noch wie eine Wolkenschichte von der Stärke 0.3—0.4 gegen die zu starke tägliche Temperaturschwankung schützt.

Da nun nach Stefan's Rechnung diejenige Wärmemenge, welche von einem Quadratzentimeter einer schwarzen Fläche bei einer Temperatur 0° C. ausgestrahlt wird per Minute 0.40 ist, so würde daraus folgen, dass das Emissions- oder Absorptionsvermögen der homogenen Atmosphäre für die strahlende Wärme niedriger Temperatur, wie sie die Erdoberfläche aussendet, nahe gleich der Einheit ist; sie selbst verhält sich also puncto Wärmestrahlung wie ein schwarzer Körper von niederer Temperatur. Pouillet bestimmte dasselbe seiner Zeit auf ganz anderem Wege in seinem „Mémoir sur la chaleur solair, la température de l'espace etc.“ zu 0.9; beide Resultate im Zusammenhange ergeben, dass beinahe die gesamte von der Erde ausgesandte Wärme von ihrer Atmosphäre absorbiert wird.

Selbstverständlich kann es sich auch hier, wie bei allen Problemen solcher Natur, hebt Dr. Maurer hervor, wo den bei der Rechnung zu verwertenden empirischen Daten immer noch eine gewisse Unsicherheit anhaftet, vorläufig nur darum handeln, Näherungswerte zu erhalten, welche nicht sowohl die fragliche Grösse selbst, als vielmehr deren Ordnung feststellen. Direkte Ausstrahlungen gegen Körper von der absoluten Temperatur Null oder wenigstens von einer sehr niedrigen Temperatur sind ja noch nicht gemessen worden; ferner sind auch absolut richtige Momentanwerte für die

Lufttemperatur, auf diesen beruhen in erster Linie jene Rechnungen, zur Zeit noch nicht erhältlich, das weiss jeder Physiker und Meteorologe.

Eine photographische Doppelaufnahme des Sternbildes Orion von Herrn Prof. H. W. Vogel mit einer farbenempfindlich hergestellten und einer gewöhnlichen Platte, hat Herr Geh. Rat v. Helmholtz in der Sitzung der Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin am 3. Februar vorgelegt. Die Aufnahme geschah am 20. Januar dieses Jahres. Herr H. W. Vogel bediente sich dabei einer feststehenden Kamera mit zwei gleichen Objektiven von 48 mm Öffnung und 150 mm Brennweite, welche eine halbe Stunde lang exponiert wurde. Auf einer Fläche von etwa 30° Ausdehnung in Deklination und 1^h in Rektaszension haben sich auf der Eosin-Silberplatte 110 Sternbahnen verzeichnet, auf der gewöhnlichen nur 53, jedoch ist der Unterschied an verschiedenen Stellen der Platten sehr ungleich und trifft namentlich die Randgegenden, während in den zentralen Teilen fast die gleiche Sternzahl auf beiden Platten zu finden ist.

Über den physikalischen Aufbau der Erde*). Während Sir William Thomson der Hauptvertreter der Meinung ist, dass die Erde im Inneren starr sei und nur nach der Oberfläche zu Ansammlungen feurig-flüssiger Masse enthalte, ist Herr Hennessy stets ein eifriger Verteidiger derjenigen Anschauung gewesen, nach welcher sich das Erdinnere noch heute im (feurig-) flüssigen Zustande befindet und die äussere feste Schale verhältnismässig nur dünn ist. Im Jahre 1878 hat dieser letztere Gelehrte (Philosophical Magazine [5], VI, p. 263) die physikalischen Gesichtspunkte hervorgehoben, welche in den mathematischen Arbeiten über diesen Gegenstand unberücksichtigt geblieben sind: Vor Allem müsse bedacht werden, dass eine Flüssigkeit mit den idealen Eigenschaften der Inkompressibilität und der absoluten Verschiebbarkeit der Moleküle in der Natur nicht vorkomme. Im Gegenteil, die Kompressibilität der Flüssigkeit ist grösser als die der festen Körper, und die Viskosität der das Erdinnere ausmachenden Flüssigkeit müsse aus der Beschaffenheit der vulkanischen Lava erschlossen, könne also z. B. mit der des Honigs verglichen werden. Ferner müsse durch den ungeheuren Druck im Inneren der Erde schon eine homogene Flüssigkeit nach innen zu eine Zunahme der Dichtigkeit erfahren. Endlich sei es eine absolut unerwiesene Annahme, dass beim Erstarren die Moleküle der ursprünglich flüssig gedachten Erde alle an derselben Stelle geblieben seien, welche sie in der herausgerechneten Gleichgewichtsfigur angenommen hätten.

Alle diese Gründe wiederholt Herr Hennessy in einem neuen Aufsatze im Septemberhefte des Phil. Mag. und geht noch genauer auf einzelne derselben ein. Neu ist die von ihm entwickelte Hypothese über die Anordnung der Erstarrungsschichten im Erdinneren. Nach Clairaut sind die Schichten gleicher Dichte in einer rotierenden Flüssigkeit sphäroidisch; die Elliptizität (Abplattung) dieser Schichten nimmt aber nach innen zu ab, so dass der innerste Kern grösster Dichtigkeit der Kugelgestalt am nächsten kommt. Wenn dies auch richtig ist, so meint Herr Hennessy, könne hieraus nichts über die Schichtungen in der festen Erdkruste erschlossen werden. Die im Erdinnern am Aequator aufs heftigste wirkenden Auswaschungen der reiben-

---

*) Philosophical Magazine. 1886, Ser. 5, Vol. XX, p. 233 u. 328.)

den, lavaähnlichen Flüssigkeit ändern die Gestalt des inneren Sphäroids, so dass die Elliptizität der inneren Fläche der Schale die der äusseren übertrifft, aber nicht kleiner sein kann als die der letzteren. Hieraus folgt dann weiter, dass die Erdkruste an den Polen dicker sein müsse als am Aequator, und hiermit stimme das häufigere Auftreten der Vulkane in den Aequatorialgegenden gut überein.

Die von dem Verfasser unternommenen Rechnungen dienen hauptsächlich dazu, den Nachweis zu führen, dass seine Theorie auf keine Widersprüche mit den Gesetzen der Mechanik führe. Insbesondere kann das Trägheitsmoment der von ihm vorausgesetzten Schale um die Erdachse immer noch grösser sein als um einen Aequatorialdurchmesser, so dass die Stabilität der Rotation auch bei seiner Annahme gesichert bliebe.

In einem zweiten Artikel (Oktoberheft des Phil. Mag.) wird eine Rechnung durchgeführt, die der vom Verfasser vertretenen Theorie eine Hauptstütze zu geben bestimmt ist. Nach Untersuchungen von Hopkins in den Phil. Transact. 1840 und 1842 über die Präzession der Nachtgleichen würde die Präzession von dem flüssigen Zustande des Erdinneren unbeeinflusst sein, wenn die Elliptizität der inneren und der äusseren Schale der Erdkruste dieselbe wäre (hierbei ist die Flüssigkeit als frei von Reibung und Viskosität vorausgesetzt). Indem Herr Hennessy die Grösse der Präzession auf Grund dieser Annahmen und unter Zuhilfenahme der besten Werte für die numerischen Elemente ausrechnet, findet er 55 Bogensekunden; dieser Wert weicht vom beobachteten zu weit ab, als dass die Differenz vernachlässigt werden könnte. Daher zieht der Verfasser den Schluss: „Die Erde kann nicht aus einer ganz festen Masse bestehen, die aus äquielliptischen Schichten zusammengesetzt ist. Sie besteht also aus einer festen Kruste, die so begrenzt ist, wie Verfasser anderswo angedeutet habe, und aus einer inneren viskosen Flüssigkeit, sowie man dieselbe aus den vulkanischen Öffnungen der Kruste ausfliessen sieht; letztere ist nach den Gesetzen der Hydrostatik in Schichten angeordnet, oder mit anderen Worten, in Schichten gleicher Dichtigkeit, deren Elliptizität nach dem Erdmittelpunkte hin abnimmt."**) La.

Das Objektiv des Lick-Refraktors. Aus Cleveland, Ohio, erhalten wir vom 21. Dezember folgende Mitteilung: Das grosse Objektivglas, für das Riesen-Fernrohr der Lick'schen Sternwarte, passierte Cleveland letzten Sonntag, in Begleitung der Herren Optiker Clark und Col. Frazer, (Superintendenten der Lick'schen Sternwarte) in einem Spezial-Palast-Wagen auf seinem Wege nach Mount Hamilton, Cal. Das Glas wurde zur Sicherheit zuerst in eine mit Watte gepolsterte Kiste gebettet, diese wurde in eine zweite grössere in Rosshaar verpackt und diese wurde endlich von einer dritten an ihren inneren Wänden mit Sprungfedern versehenen Kiste umrahmt.

δ in der Cassiopeja. Prof. Colbert in Chicago macht die merkwürdige Mitteilung, dass dieser Stern in der Nacht des 20. August 1886 um eine halbe Grössenklasse zugenommen hat. Das Seltsamste bei dieser Beobachtung ist die kurze Dauer der Erscheinung. Schon eine halbe Stunde nach der ersten Wahrnehmung begann der Stern wieder abzunehmen, bis er seine normale Helligkeit erreichte. Es würde interessant sein, wenn dieser Stern zur gleichen Zeit auch anderwärts wäre beobachtet worden.

**) Naturwissenschaftliche Rundschau. 1887. S. 41.

Der Lichtschein im Innern des Plato ist jetzt auch von Hrn. Dr. Krüger in Kraschnitz beobachtet worden. Derselbe schreibt uns darüber das Nachfolgende: „Am 1. Februar hatte ich die Freude, am Monde eine mir bisher noch nie gelungene Beobachtung zu machen, nämlich die der hellen Lichtstrahlen im dunklen Plato. Die Lichtgrenze verlief hart am Ostrande des Plato, dessen Ebene völlig schwarz war. Um 5 Uhr Berl. Zeit blitzten die ersten Lichtstrahlen durch die dunkle Ebene und bildeten nach einigen Minuten einen Lichtschweif, der an denjenigen des Messier erinnerte, mit dem Unterschied jedoch, dass die einzelnen Lichtstrahlen durch scharfe, schwarze Zwischenräume deutlich getrennt waren, so dass die Öffnung im Westwall des Plato eine mehrfache sein muss. Abweichend von Bianchini's Beobachtung begann der Lichtschweif ganz scharf, ungefähr in der Mitte der nördlichen Ebene, nicht dicht am Westwalle. Ähnliche Lichtstreifen, aber viel schwächer, glaube ich auch in der südlichen Ebene wahrgenommen zu haben. Nach der mir zugänglichen Litteratur scheint diese Erscheinung selten zu sein, was mir unverständlich ist. Denn da sie offenbar nur durch Öffnungen im Wall des Plato bedingt sein kann, muss sie doch bei derselben Beleuchtung und Libration immer wiederkehren. Bei der nächsten Lunation werde ich wieder darnach ausschauen. Es würde mich interessieren, von Ihnen zu hören, ob diese Beobachtung in der That selten gemacht worden ist*), denn dann bliebe ja keine andere Erklärung übrig, als die, dass jene Öffnungen zuweilen geschlossen seien — aber wodurch? Neison erwähnt gar nichts davon. Nachträglich finde ich im 2. Hefte des „Sirius" genau dieselbe Beobachtung eines Spaniers, — also offenbar nichts Seltenes.

*) Äusserst selten! Dr. Kl.

Planetenkonstellationen 1887. Juni 2. 1h Jupiter mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Juni 7. 23h Uranus in grösster nördl. heliozentr. Breite. Juni 18. 13h Neptun in Konjunktion mit der Sonne. Juni 19. 20h Mars mit dem Monde in Konj. in Rektasz. Juni 20. 10h Merkur mit Saturn in Konj., Merkur 1° 34′ nördl. Juni 21. 7h Sonne tritt in das Zeichen des Krebses, Sonnenaufgang. Juni 22. 18h Saturn mit dem Monde in Konj. in Rektasz. Juni 23. 23h Merkur mit dem Monde in Konj. in Rektasz. Juni 24. 13h Venus mit dem Monde in Konj. in Rektasz. Juni 28. — Uranus mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Juni 29. 6h Jupiter mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Juni 30. 4h Uranus in Quadratur mit der Sonne. Juni 30. 23h Merkur in grösster östl. Elongation 25° 51′.

Stellung der Jupitermonde im Juni 1887 um 11ʰ mittl. Greenw. Zeit.

Phasen der Verfinsterungen.

I. r *

III. d r * *

II. r *

IV. Keine Verfinsterung dieses Mondes.

Tag	West	Ost
1	4· 2· 3·	·1
2	·4 3· ·2 ·1	
3	·4 ·3	1· ·2
4	·4 ·1 ·	3 2·
5	·2·4	1· ·3
6		·4 3. ·2● ·1●
7	1·	2· 3· ·4
8	2· 3·	·1 ·4
9	3· 2··1	·4
10	·3	·1 ·2 4.
11	·1·3	2· 4·
12	2·	1· ·3 4·
13		4· 3. ·2● ·1●
14	1·	4· 2. 3.
15	4· 2. 3.	·1
16	4· 3· ·2 1·	
17	4· ·3	·2 1·
18	·4 ·3 ·1	2·
19	·4 2·	1· ·3
20	·4 ·2 ·1	3.
21	○ 1· ·4	2· 3·
22	○ 3· ·4 2·	·1
23	3· ·2 1·	·4
24	·3	·2 ·1 ·4
25	·3 ·1	2· ·4
26	2·	1··3 ·4
27	·2 ·1	·3 4·
28	1	· ·2 3· 4·
29	○ 2·	3· 4· ·1●
30	3· ·2 1·	4·

Planetenstellung im Juni 1887.

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ' "	Kulmination h m
	Merkur.		
5	5 38 12·75	+25 5 0·3	0 44
10	6 21 46·79	25 22 23·0	1 8
15	7 0 55·00	24 42 56·6	1 27
20	7 34 51·99	23 21 28·3	1 41
25	8 3 19.84	21 32 38·9	1 50
30	8 26 4·62	+19 29 58·0	1 53
	Venus.		
5	7 54 44·17	+23 9 35·3	3 1
10	8 18 15·96	21 56 37·2	3 4
15	8 41 2·50	20 30 46·9	3 8
20	9 3 0·93	18 53 31·1	3 10
25	9 24 8·89	17 6 20·9	3 11
30	9 44 24·24	+15 10 51·8	3 12
	Mars.		
5	4 9 49·66	+21 13 0·9	23 16
10	4 24 41·26	21 52 30·8	23 11
15	4 39 35·20	22 26 49·7	23 6
20	4 54 30·59	22 55 52·8	23 1
25	5 9 26·30	23 19 36·0	22 56
30	5 24 21·03	+23 37 58·0	22 52
	Jupiter.		
7	13 39 44·63	— 8 54 14·1	8 38
17	13 38 27·87	8 49 43·2	7 57
27	13 38 18·78	— 8 51 46·3	7 17
	Saturn.		
7	7 30 35·41	+21 53 42·7	2 28
17	7 35 36·67	21 43 25·6	1 54
27	7 40 51·29	+21 32 1·0	1 20
	Uranus.		
7	12 31 55·52	— 2 41 11·5	7 30
17	12 31 47·91	2 40 50·0	6 50
27	12 31 59·79	— 2 42 34·0	6 11
	Neptun.		
5	3 45 14·22	+18 9 26·0	22 51
17	3 46 58·67	18 14 48·8	22 5
29	3 48 35·25	+18 19 35·6	21 20

		h	m	**Mondphasen.**
Juni	2	1	—	Mond in Erdnähe.
„	5	11	31·9	Vollmond.
„	13	2	25·4	Letztes Viertel.
„	14	1	—	Mond in Erdferne.
„	21	23	41·4	Neumond.
„	27	20	—	Mond in Erdnähe.
„	27	22	54.6	Erstes Viertel.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin.
finden im Monat Juni nicht statt.

Verfinsterungen der Jupitermonde 1887.

(Austritt aus dem Schatten.)

1. Mond.				2. Mond.			
Juni 6.	13h	12m	12·8s	Juni 6.	13h	47m	59·8s
15.	9	35	15·9	24.	8	21	42·7
22.	11	29	46·4				
29.	13	24	20·4				

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Juni 17. Grosse Achse der Ringellipse: 37·65"; kleine Achse 14·77".
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 23° 5·8' südl.
Mittlere Schiefe der Ekliptik Juni 9. 23° 27' 14·01"
Scheinb. „ „ „ „ „ 23° 27' 6·20"
Halbmesser der Sonne „ „ 15' 46·6"
Parallaxe „ „ 8·72"

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Druck von L. Giebner in Leipzig.

S.

O.

W.

N.

Sternhaufen im Perseus.

Photographische Aufnahme von Eugen von Gothard in Herény 1886 Sept. 4.

Neue Folge Band XV. Heft 5.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von Dr. HERMANN J. KLEIN in Köln.

Mai 1887.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.“ Kosmos.

Adresse der Königl. Preuss. Akademie der Wissenschaften an Hrn. Otto Struve zur Feier seines fünfzigjährigen Astronomenjubiläums und fünfundzwanzigjährigen Direktorjubiläums am 20. Februar 1887.

Hochgeehrter Herr!

Die Königliche Akademie der Wissenschaften, welche Sie seit langen Jahren zu ihren Mitgliedern zählt, nimmt freudig Teil an der Feier des Tages, an welchem Sie vor fünfzig Jahren in den Beruf des Astronomen eintraten, und an welchem zugleich das fünfundzwanzigste Jahr Ihrer Leitung der russischen Hauptsternwarte seiner Vollendung entgegengeht.

Der stetigen Entwickelung Ihres Faches sind die wissenschaftlichen Wege für das letzte halbe Jahrhundert vorgezeichnet gewesen durch ein voraufgehendes: nach der epochemachenden Ausdehnung unserer Kenntnis des gestirnten Himmels durch die Herschel und nach der gründlichen Umgestaltung und hoch verfeinerten Ausbildung aller Methoden, an demselben zu messen, das Gemessene zu berechnen und die errechneten Resultate theorethisch zu kombinieren, durch Gauss und Bessel, war es die wichtigste Aufgabe für eine Reihe von Jahrzehnten, auf allen Teilen des den neuen Hilfsmitteln sich erschliessenden ungeheuern Arbeitsfeldes ihre Wirksamkeit

zu voller Entfaltung, das Gebiet, auf welchem jene Entdecker zuerst ihre Fahnen entrollt und festen Fuss gefasst hatten, durch eingehende Durchforschung in seiner ganzen Ausdehnung in den Besitz der Wissenschaft zu bringen. An dieser Aufgabe haben Sie nunmehr ein halbes Jahrhundert mit reichem Erfolge gearbeitet; wir freuen uns mit Ihnen der seltenen Gunst des Geschickes, welches Ihnen die Wege zum Ziel ebnete, indem es Ihnen reichlich die vollkommensten Hilfsmittel für Ihre Forschungen geboten hat, lieber aber noch und freudiger bekennen wir, dass die Wissenschaft ihre reiche Förderung durch diesen Erfolg dem Ernst verdankt, mit welchem Sie die höchsten Anforderungen an Ihre Leistung gestellt, dem Geschick, mit welchem Sie solchen Anforderungen zu genügen gewusst, dem Eifer, mit welchem Sie dem unmittelbaren Beispiel des im nämlichen Berufe so glänzend voranleuchtenden Vaters nachzukommen sich bestrebt haben.

Nachdem es Argelander, heute gerade vor fünfzig Jahren, gelungen war die Thatsache ausser Zweifel zu stellen, dass eine fortschreitende Bewegung des Sonnensystems im Weltraume an Verschiebungen der Fixsterne gegen einander kenntlich sei, und nachdem derselbe die gegenwärtige Richtung dieses Fortschreitens zuerst mit einiger Genauigkeit zu bestimmen vermocht hatte, haben Sie in Ihrer ersten grösseren Arbeit den weiteren Versuch unternommen, die Quantität der Sonnenbewegung zu ermitteln, und zugleich die Bestimmung einer der fundamentalsten Grössen der Astronomie, der Konstante der Präzession, von ihrem Einfluss zu befreien. Die vollständigste Anerkennung des Geschickes, welches Sie in der Beseitigung der Schwierigkeiten der durch das Eingehen der Sonnenbewegung soviel komplizierter gewordenen Aufgabe der Präzessionsbestimmung bei der Anlage dieser Arbeit bewiesen, und der systematischen Gründlichkeit, durch welche Sie bei der Ausführung derselben grössere Sicherheit als Ihre Vorgänger erreichten, ist Ihnen in der immer allgemeiner gewordenen Geltung zu Teil geworden, welche das Resultat Ihrer Berechnung erlangt hat; Ihre Präzessionskonstante dient heute den Rechnungen der Fixsternkunde zur fast ausschliesslichen Grundlage. Sie haben diesen Erfolg noch weiter gesichert, als Sie zwanzig Jahre später diesen Rechnungen, zur Fortsetzung und zum vollkommenern Ersatz eines grossen Abschnittes der klassischen Tabulae Regiomontanae, die Bessel in richtiger Würdigung ihrer Grundlagen nicht über die Mitte unseres Jahrhunderts hatte hinausführen wollen, das so überaus bequeme und unvergleichlich genaue Hilfsmittel der auf die Gesamtheit der Pulkowaer Konstantenbestimmungen gegründeten Tabulae Pulcovenses darboten, deren in regelmässigen Intervallen gegebene Fortsetzungen bis heute überall von den Astronomen angewandt werden, wo es sich darum handelt, hohe Genauigkeit der Bestimmung von Sternörtern erschöpfend zu verwerten.

Ererbte Begabung und angeborene Neigung verwiesen Sie aber hauptsächlich auf die eigene Forschung in den tiefsten Gründen des Himmels, welche die mächtigen zu Ihrer Verfügung stehenden Sehwerkzeuge erschlossen. Auf gleicher Höhe mit ihrer Kraft hat bei jeder Verwendung Ihre Bethätigung der Eigenschaften gestanden, welche den guten astronomischen Beobachter charakterisieren: des Scharfsinns in der Auffindung von Methoden, das gesuchte Resultat frei von den Eigentümlichkeiten des Beobachtungs-

apparats und sonstigen störenden Einflüssen zu erhalten, des Geschickes und der Ausdauer bei ihrer Anwendung.

Ihre erste grössere Arbeit auf dem Gebiete der beobachtenden Astronomie, die gleich nach der Aufstellung des grossen Pulkowaer Refraktors ausgeführte Durchmusterung des nördlichen Himmels wird für alle Zeit von Interesse bleiben, indem sie die erste vollständige Statistik der zwischen Äquator und Nordpol vorhandenen Sterne der ersten sieben Grössenklassen geliefert hat; die alle kühnsten Hoffnungen einer noch erheblich späteren Zeit so weit hinter sich lassende Umgestaltung der teleskopischen Uranometrie, zu der Hencke's Entdeckung der Asträa nur zwei Jahre nach der Vollendung Ihrer Durchmusterung den Anstoss gab und die Argelander in ebenso genialer wie energischer Weise für die Nordhalbkugel durchgeführt hat, war damals nicht entfernt vorauszusehen. Das hochwichtige Resultat, welches Ihre Durchmusterung in der Verfolgung ihres hauptsächlichsten Zweckes der Vervollständigung unserer Kenntnis des Bestandes an Doppelsternen lieferte, bezeichnet gleichfalls eine Epoche, über welche hinaus die Geschichte dieser Spezialdisziplin inzwischen fortgeschritten ist, seitdem noch mächtigere und zum Teil unter günstigerm Himmel arbeitende Teleskope zu ihren Forschungen verwendet werden. Unübertroffen aber und für absehbare Zeit — bis neue Methoden entwickelt sind, die wir heute noch nicht oder vielleicht eben nur ahnen — unübertrefflich ist die praktische Bearbeitung, welche Sie dem grossen Heer der von Ihrem Vater und Ihnen katalogisierten Doppelsterne fast fünf Jahrzehnte hindurch haben angedeihen lassen. So vielfach und eifrig, so andauernd mehrfach und erfolgreich auch das von Ihnen Beiden gegebene Beispiel befolgt worden ist, so sind doch die Doppelsternmessungen von Dorpat und Pulkowa das wahre Fundament für alle künftige Spezialforschung über die einzelnen Systeme, deren sie eine grosse Zahl vermöge ihrer langen Fortsetzung schon bis jetzt der Rechnung haben unterwerfen können. Die ausserordentliche und erfolgreiche Erweiterung, welche Sie den zur Ergänzung der coelestischen Messungen selbst so notwendigen, aber mühsamen und ein grosses Opfer kostbarer Beobachtungszeit verlangenden Prüfungen gegeben haben, um den Einfluss der Individualität des Beobachters und der angewandten Beobachtungsmethoden in allen Kombinationen zu bestimmen, hat einen nicht hoch genug anzuschlagenden Anteil an der Sicherung jenes Fundamentes, und giebt zugleich erst recht die von Willkür freie Möglichkeit auch das grosse anderweitig gesammelte Messungsmaterial in homogener Gestalt auf demselben zum Aufbau der Systemkunde zu verwenden.

Gerade bei Ihrem Eintritt in die Astronomie sahen Sie die Lösbarkeit des Problems der Bestimmung von Fixsternentfernungen nachgewiesen, das seit der Verbindung des Fernrohrs mit den Messapparaten unausgesetzter Bemühungen der Astronomen gespottet hatte, und in der That an die Beobachtungskunst bis heute noch die höchsten Anforderungen stellt. In die Förderung dieses Problems zur Sicherung zuverlässiger Resultate haben Sie mächtig mit eingegriffen: Ihre „Bestimmung der Parallaxe von 1830 Groombridge“ und Ihre „Neue Bestimmung der Parallaxe von α Lyrae und 61 Cygni“ sind Leistungen ersten Ranges auf diesem Gebiete, deren Bedeutung nicht allein in den Resultaten für die Entfernung jener drei Sterne von der

Sonne besteht, sondern die sich auch einen hervorragenden Anteil an dem noch wichtigern Verdienst zuschreiben dürfen, einer für die Fortbildung der feineren Messkunst geradezu Gefahr drohenden Verwirrung zu steuern, welche widerspruchsvolle Resultate und irrtümliche Deutungen derselben bald nach den glücklich auf dem neu eröffneten Wege gelungenen Schritten wieder hervorgebracht hatten.

Zahlreiche Beobachtungen über andere Gegenstände von hohem Interesse sind in der Zeit, wo der „grosse Pulkowaer Refraktor“ ohne Rivalen ein Wunder der astronomischen Welt war, Ihr Vorrecht gewesen, dessen Sie Sich durch die in so verführerischer Stellung doppelt notwendige, aber auch doppelt schwierige wissenschaftliche Strenge gegen Sich Selbst in der Wahl der Ziele würdig erwiesen, und in dessen Ausübung Sie uns eine Fülle wichtiger Thatsachen über die Erscheinungen und Bewegungsverhältnisse der Kometen, über die merkwürdige Konfiguration des Saturn-Systems, über die Satelliten der äussersten Planeten, über das wundersame Gebilde des Orionnebels kennen gelehrt haben. —

Gerade in die Mitte des Zeitraumes, welchem unser heutiger Rückblick gilt, und dessen erste Hälfte die grosse Mehrzahl dieser praktischen Arbeiten gezeitigt hat, fällt Ihre Berufung an die Spitze der Sternwarte, welcher Sie bis dahin, von ihrer Begründung an, unter der Leitung Ihres Vaters Ihre ausübende Arbeitskraft gewidmet hatten. Nicht ohne persönliche Entsagung konnten Sie in die veränderte Stellung eintreten, denn notwendig mussten die Aufgaben der Leitung eines so grossen und vielseitigen Instituts weitgehende Einschränkung der eigenen, Ihnen so lieb und der Wissenschaft so wertvoll gewordenen praktischen Forschungsarbeit von Ihnen verlangen. Sie dürfen sich hoch belohnt für diese Entsagung finden durch den neuen Aufschwung, welchen die gesamte Thätigkeit der Sternwarte unter Ihrer Leitung genommen hat, durch den allseitig Ihnen von den Fachgenossen in reichlichstem Maasse und in aufrichtigster Empfindung gezollten Dank für die Umsicht, die Konsequenz und die Energie, welche Sie in dieser Leitung fünfundzwanzig Jahre hindurch bewährt haben. Sie haben die grossen von Ihrem Vater für die Sternwarte in richtiger Abwägung ihrer Hilfsmittel und ihrer Lage gesteckten Arbeitsziele mit der Unverbrüchlichkeit, welche Vorbedingung nachhaltigen Erfolges astronomischer Forschung ist, festgehalten, aber auch dem Fortschritt der Erkenntnis entsprechend, oder den neu eingetretenen, auch vorübergehenden aber wichtigen, Bedürfnissen genügend erweitert, und für die Bearbeitung der erweiterten Aufgaben zur richtigen Zeit die zweckmässigsten Wege aufgesucht, die besten Mittel beschafft; und Sie haben, mit ganz besonders schätzenswertem Erfolge, die noch wichtigere Aufgabe gelöst, deren oft so schwer zu vermeidende Hintansetzung schmerzliche Lücken in der Geschichte der Astronomie hinterlassen hat und auch Pulkowa's eigenen Einflus auf die Förderung des Fachs die ersten Jahrzehnte hindurch gehemmt hatte, die Früchte der ausgeführten Arbeit für die Gesamtheit der Fachgenossen nutzbar zu machen. Es ist das Verdienst Ihrer Direktion, dass heute die Pulkowaer Bestimmungen auf allen Gebieten der Fixsternkunde, deren Pflege die stiftungsmässige Aufgabe Ihrer Sternwarte ist, in der Bedeutung erkannt sind und die allgemeine Verwertung erlangt haben, auf welche die Vollkommenheit und Vollständig-

keit der in Pulkowa hergestellten Einrichtungen und der Eifer und die Gewissenhaftigkeit in ihrer Benutzung ihnen ein so wohl begründetes Recht verleihen.

Die hervorragende Stellung, welche die Pulkowaer Sternwarte in der wissenschaftlichen Organisation innerhalb Ihres Staatswesens einnimmt, hat derselben und ihrem Leiter die Gelegenheit gegeben und die Verpflichtung auferlegt, weit über die Grenzen der Fachwissenschaft selbst hinaus mit deren Geist wichtige praktische Organisationen zu beleben, die der Methoden und der Hilfsmittel der Astronomie bei der Bearbeitung ihrer Aufgaben bedürfen. Geodäsie und Geographie verdanken der weitreichenden Fürsorge, mit welcher Sie wiederum ein wertvolles Vermächtnis Ihres unvergesslichen Vaters treu gepflegt haben, eine grosse Zahl und den hohen Standpunkt der Arbeiten, welche zur Erforschung des ungeheuern russischen Ländergebiets ausgeführt sind. Sie haben wesentlichen persönlichen Anteil an denkwürdigen Operationen, die innerhalb desselben und zum Anschluss an die Messungen anderer Staaten ausgeführt wurden, und Ihrer Initiative verdankt eine der grössten Unternehmungen der modernen Geodäsie, die auch uns so nahe angehende Längengradmessung auf dem 52. Parallel, ihre Ausführung.

Sie haben das Organisationstalent, welches Sie in der Vereinigung der Gelehrten und Praktiker von vier Ländern zu diesem geodätischen Unternehmen bewiesen, innerhalb des unmittelbaren Bereichs der Astronomie noch wirksamer zur Geltung gebracht zur Vereinigung der Fachgenossen aller Länder für die gemeinschaftliche Bearbeitung grosser Aufgaben, die ihres Umfanges wegen für eine einzelne Generation unlösbar bleiben, wenn es nicht gelingt, alle verfügbaren Kräfte zusammenzufassen und dem gleichen Zwecke dienstbar zu machen, und deren Bewältigung innerhalb eines Menschenalters doch fast unumgängliches Erfordernis der Vollständigkeit des Erfolges ist, der Gleichmässigkeit der Arbeit in allen ihren Teilen, ohne welche diese Teile sich nicht zu dem gesuchten Ganzen zusammensetzen lassen. Die Akademie, welche einen besonders wichtigen Teil ihres eigenen Berufs in der Organisation der die Kräfte des einzelnen Gelehrten übersteigenden wissenschaftlichen Forschung erblickt, hat besondern Anlass Sie zu dem Erfolge zu beglückwünschen, welchen Ihre Bestrebungen auf diesem Gebiete erzielt haben, Dank dem echt kollegialischen Sinn, der lang gereiften Einsicht und dem stets sachlichen Interesse, von welchem dieselben geleitet worden sind.

Möge Ihrer Wirksamkeit zum Nutzen der Wissenschaft, zum Wohl der Pulkowaer Sternwarte, zur Freude der ganzen astronomischen Gemeinschaft noch eine lange Fortdauer beschieden sein!

Die Königlich Preussische Akademie der Wissenschaften.

Mondphotographie.

(Schluss.)

Wird eine Fläche unter verschiedenen Einfallswinkeln des Lichtes beleuchtet, so wird das Licht genötigt, sich auf eine grössere Fläche auszubreiten, als bei senkrechtem Einfallen der Lichtstrahlen. Nennen wir (siehe

Fig. 2) die Beleuchtung der Linie AC bei senkrechtem Einfallen der Lichtstrahlen J und jene der Linie AB bei schiefem Einfallen des Lichtes J' so verhalten sich offenbar diese beiden Lichtintensitäten verkehrt, wie die Linien AC und AB, also $J : J' = AB : AC$, und daher ist:

$$J' = J\ (AC : AB) = J \sin h,$$

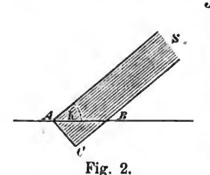


Fig. 2.

wenn die Strahlen den Winkel h mit der Horizontalen bilden. Die Intensitäten der Beleuchtung ändern sich also proportional dem Sinus der Sonnenhöhe, wenn wir die Sonne als Beleuchtungsquelle betrachten.

Es lässt sich nun auf leichte Weise die Beleuchtungsintensität des hellen Mondrandes oder überhaupt eines beliebigen Punktes der beleuchteten Mondscheibe bestimmen. Wir nennen zu diesem Zwecke die Intensität jenes Punktes, auf welchen die Sonnenstrahlen senkrecht einfallen, J, und wählen diese Intensität als Einheit. Im Punkte B (Fig. 1, S. 78), also dem hellen Mondrande, bilden die Lichtstrahlen mit der Horizontalen den Winkel b; es ist also die Helligkeit dieses Punktes:

$$J' = J \sin b.$$

Zur Zeit des Neumondes ist $b = o$, daher die Intensität $J' = o$, d. h. der Mondrand ist an der Lichtgrenze und hat somit keine Beleuchtung. Rückt der Mond immer weiter von der Sonne weg, so nimmt die Helligkeit des hellen Mondrandes im Verhältnisse des Sinus des Mondabstandes von der Sonne zu, und zwar so lange, bis der Mond 90° von der Sonne entfernt ist; es ist dann erstes Viertel und die Beleuchtung des hellen Mondrandes ist $J' = J = 1$, d. h. die Sonne scheint senkrecht auf den hellen Mondrand. Natürlich gilt diese Betrachtung nur für jenen Punkt des Mondrandes, welcher im Äquator des Mondes steht; nach Norden und Süden zu nimmt die Helligkeit nach dem oben abgeleiteten Gesetze ab.

Rückt der Mond noch weiter von der Sonne weg, so nimmt die Helligkeit des Mondrandes wieder allmählig ab, und zur Zeit des Vollmondes, wo $b = 180^{\circ}$, ist wieder $J' = o$, also der Mondrand wieder an der Licht- und Schattengrenze, während der hellste Punkt des Mondes in der Mitte der Scheibe sich befindet. Im weiteren Laufe des Mondes wird b grösser als 180°, also der Sinus und somit auch J' negativ, d. h. der betrachtete Mondrand ist gar nicht mehr erleuchtet, der Mond rückt in das letzte Viertel, und es spielen sich nun auf dieselbe Weise am östlichen Mondrande die eben betrachteten Beleuchtungsverhältnisse ab.

Die Linien gleicher Beleuchtungsstärke breiten sich in konzentrischen Kreisen um den Punkt grösster Intensität aus und laufen daher stets parallel zur Lichtgrenze.

Teilen wir den Monddurchmesser in n gleiche Teile, so können wir wenn wir vom hellen Mondrande aus x-Teilen bis zur Lichtgrenze zählen, $\frac{x}{n}$ die herrschende Mondphase nennen, und es ist leicht einzusehen, dass dieselbe darzustellen ist durch

$$\frac{x}{n} = \frac{1}{2}(1 - \cos b) = \frac{1}{2} \sin vers\ b \ldots\ldots 1),$$

worin *b* den bekannten Winkel, Entfernung des Mondes von der Sonne bedeutet. Da aber nach dem oben Gesagten die Beleuchtungsintensität

$$J' = J \sin b \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; 2)$$

ist, erhalten wir durch Substitution von 1) in 2):

$$J' = J \, . \, \frac{2}{n} \, . \sqrt{x\,(n-x)},$$

womit wir die Beleuchtungsintensität des hellen Mondrandes für irgend eine Mondphase berechnen können.

Zur Verdeutlichung des Gesagten, und um einen beiläufigen Ueberblick über die Verschiedenheit der Mondbeleuchtung in den verschiedensten Phasen zu geben, seien die Linien gleicher Beleuchtungsintensität von ein Zehntel zu ein Zehntel der Beleuchtungseinheit *J* für Vollmond und ein Viertel dargestellt.

Während bei Vollmond (siehe Fig. 3) die Beleuchtungsintensität vom hellsten Punkte in der Mitte zunächst langsam, gegen den Rand zu aber sehr rasch abnimmt, nimmt bei erstem oder letztem Viertel (Fig. 4) die Beleuchtungsintensität von der Mitte der Lichtgrenze bis zum erleuchteten Mondrand in ganz gleichem Masse zu. In den übrigen Mondphasen ist die Beleuchtungsab- beziehungsweise -Zunahme zwischen diesen beiden Fällen gelegen.

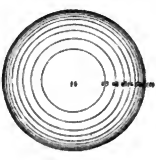


Fig. 3.

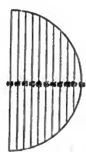


Fig. 4.

Es sind auf der Mondkugel nach der Formel $J' = J \sin h$ in folgenden Winkelentfernungen vom hellsten Punkte, dessen Intensität wir mit 1 bezeichnen, die folgenden Intensitätslinien gelegen:

Intensität	Entfernungen vom Punkte $J = 1$
1·0	0° 0·0′
0·9	25 50·5
0·8	36 52·2
0·7	45 34·3
0·6	53 7·8
0·5	60 0·0
0·4	66 25·3
0·3	72 32·5
0·2	78 27·8
0·1	84 15·7
0·0	90 0·0

Diese Linien sind Kugelkreise und erscheinen, von der Erde aus betrachtet, auf eine Fläche projiziert. Je nach der Phase des Mondes sind sie dann entweder konzentrische Kreise (Vollmond), gerade Linien (erstes oder letztes Viertel) oder Ellipsen (in den Zwischenphasen).

Eine wie verschiedenartige Expositionszeit erfordert also beispielsweise die photographische Aufnahme eines Mondviertels! Während am hellen Rande die Beleuchtungsintensität am grössten, also gleich 1 ist, ist sie, wenn man vom aschfarbenen Lichte des dunklen Mondteiles, das von dem

von der Erde reflektierten Sonnenlichte herrührt, und welches auch, wie Janssen gezeigt hat, photographisch wirksam ist, absieht, an der Lichtgrenze = 0. Erhält man also von den Partien in der Nähe der Lichtgrenze z. B. in 5 Sekunden ein Bild, so bildet sich der helle Mondrand schon in einem Bruchteile einer Sekunde ab und wird bei der für die Lichtgrenze erforderlichen Expositionszeit schon um das Zehnfache überexponiert sein. Da es sehr schwierig, ja eigentlich gar nicht gut ausführbar ist, bei der Entwicklung der Platte diesen überexponierten Teil zurückzuhalten oder später durch Abschwächung den Fehler der Ueberexposition auszubessern, dachte ich bei der Aufnahme an eine Vorschaltung einer allmählig dunkler werdenden Glasplatte oder eines Glaskeiles, um gewissermassen den heller beleuchteten Mondteil in seiner chemischen Wirkung zu dämpfen. Ich glaube jedoch damit nichts Günstiges zu erreichen, da ja für jede Mondphase die Beleuchtungsänderung erstens eine andere ist, und zweitens die Linien gleicher Beleuchtung bei jeder Mondphase anders verlaufen, wie die beiden vorstehenden Zeichnungen zeigen. Es bleibt also meines Erachtens, um gute Mondphotographieen zu erhalten, nichts Besseres übrig, als den Mond partienweise aufzunehmen, wobei man die Expositionszeit der Beleuchtungsintensität anpassen kann. Es ist ja immerhin dann noch möglich, alle Aufnahmen zu einem einzigen Bilde zusammenzufügen, wenn man schon durchaus ein Totalbild des Mondes vor sich haben will.

Noch muss ich bemerken, dass sich zur Mondphotographie, bei welcher man vorzüglich mit einem an gelben Strahlen reichen Lichte zu thun hat, die gelb- und rotempfindlichen Erytrosin-Badeplatten in ganz eminenter Weise eignen.*)

Betreffs der von Rutherfurd vorgeschlagenen und auch mit grossem Glücke versuchten stereoskopischen Abbildung des Mondes durch Beachtung der Libration desselben brauche ich nur auf Stein's interessantes Werk**), das jetzt in neuer Auflage erschienen ist, zu verweisen, wo sich diese Art der Mondphotographie in klarer Weise auseinandergesetzt findet.

Die Verschiedenheiten im Aussehen des Doppelkraters Messier auf dem Monde.

Auf die scheinbaren Veränderungen, denen die Messier-Krater zu Zeiten unterworfen sind, wurde schon wiederholt hingewiesen. Die mannigfaltigen Skizzen, welche diese Mondlandschaft darstellen, sind unter sich so verschieden, dass dieser Umstand allein schon als Beweis für die wechselnden Verschiedenheiten gelten kann, die sich dem Auge des Beobachters darbieten. Die grösste Übereinstimmung finde ich unter denjenigen Zeichnungen, welche diese Formation bei Abendbeleuchtung nahe der Lichtgrenze zeigen, wie dies bei der grossen Schmidt'schen Karte der Fall ist. Diese annähernde Übereinstimmung beruht jedoch nur auf der Gestalt, vergleichenden Grösse, sowie auf der Entfernung beider Krater von einander, genauere Details fehlen bei

*) Siehe Photogr. Corresp. 1886, pag. 526.
**) Stein. Das Licht im Dienste wissenschaftlicher Forschung. IV. Heft. 1886.

allen, wohl hauptsächlich aus dem Grunde, weil so zarte Eindrücke sich nicht leicht skizzieren lassen. Unter günstigen Umständen ist dies jedoch bei dem östlichen Krater, von Mädler mit *A* bezeichnet, leichter ausführbar als bei dem westlichen. Dieser Krater *A* scheint in Bezug auf Grösse und Gestalt keiner anderen optischen Veränderung unterworfen zu sein als derjenigen, die durch wechselnde Beleuchtung und die Librationen bedingt wird. Die Krater-Öffnung ist eine trichterförmige. Ein niedriger Zentralberg kann bei geeignetem Sonnenstande an starker Vergrösserung gesehen werden. Der westliche Kraterwall ist höher als der östliche. Der Südwall hat an einer nahezu der Mitte gelegenen Stelle einen sattelartigen Einschnitt, der jedoch nur dann wahrgenommen werden kann, wenn die Lichtgrenze bei abnehmendem Licht mitten zwischen beiden Kratern hindurch geht. Das Innere von *A* ist alsdann völlig dunkel, die Kraterwälle erscheinen als heller Ring, der an der gedachten Stelle unterbrochen ist. Am 14. Nov. 1886 9^h 30^m zeigte sich dieser Einschnitt an 150facher Vergrösserung sehr deutlich. —

Abgesehen von dem rätselhaften Schweifgebilde, ist es der westliche Krater — Messier —, dessen wechselnde Lage, Grösse, Form, Helligkeit und noch andere sich gelegentlich zeigenden Veränderungen, Interesse erwecken müssen. Das scheinbare Aneinanderkleben beider Krater, sowie die Distanz-Unterschiede überhaupt, dürften im Wesentlichen wohl auf die Librationen zurückzuführen sein, welche speziell bei dieser Mondformation perspektivisch wirken müssen. Die übrigen Veränderungen haben, meiner Überzeugung nach, hauptsächlich ihren Grund in zeitweilig auftretenden nebelartigen Gebilden im Innern des Messier, welche häufig derart anwachsen, dass eine teilweise Bedeckung der Kraterwälle, namentlich des niedrigern westlichen, erfolgt, wodurch das Aussehen des Kraters, infolge des reflektierten Sonnenlichtes, modifiziert erscheint. —

Ich lasse meine Aufzeichnungen, welche speziell das Vorhandensein nebelartiger Materie wahrscheinlich machen, hier folgen:

1885 19. Februar, 4 Tage 15 Stunden nach Neumond:
A mit dunklem Schatten angefüllt, Messier etwas kleiner und sehr hell.
20. Februar, 5 Tage 15 Stunden nach Neumond:
A schwach, heller im Innern, Messier mit Mühe zu sehen, die Helligkeit fast so gross als seine Umgebung.
22. März, 6 Tage 1 Stunde nach Neumond:
A sehr elliptisch und inwendig tiefschwarz, Messier augenscheinlich kleiner und hell.
10^h *A* unverändert, bei Messier fehlt der Westwall.
23. März, 7 Tage 1 Stunde nach Neumond:
Messier sehr hell und verwaschen, vom Westwall nichts zu sehen.
19. April, 5 Tage 6 Stunden nach Neumond:
A um ein Drittel grösser als Messier und im Innern schwarz, Messier nur wenig dunkel und macht den Eindruck, als ob weisslicher Nebel sein Inneres und einen Teil seiner Oberfläche bedecke.

1886 11. Januar, 7 Tage 14 Stunden nach Neumond:
A im Innern sehr schwarz, Messier nur mit Mühe zeitweilig zu erblicken, derselbe erscheint halb so gross als *A* und ist im Innern hellgrau.

1886 11. März, 5 Tage 21 Stunden nach Neumond:
A hat dunklen Schatten, Messier $^1/_3$ kleiner, im Innern heller. —
9. April, 5 Tage 5 Stunden nach Neumond:
A stark elliptisch und dunkel, von Messier keine Spur sichtbar, kann wegen der heftig wallenden Luft von der hellen Umgebung nicht unterschieden werden.
10. April, 6 Tage 7 Stunden nach Neumond:
A etwas kleiner als Messier, bei diesem vom Westwall nichts zu sehen.
12. April, 8 Tage 6 Stunden nach Neumond:
Beide Krater gleich gross und hell, der Westwall von *A* diffuse, bei Messier scheint der Westwall bedeckt zu sein.
9. Mai, 5 Tage 20 Stunden nach Neumond:
A rund und mit schwarzem Schatten angefüllt, Messier nur halb so gross, kreisrund und im Innern grau, der Ostwall scharf markiert, der Westwall nicht zu erblicken, ist entschieden schleierartig bedeckt. —
1. Dezember, 6 Tage nach Neumond:
A elliptisch und tief schwarz, Messier hell und nur blickweise zu erhaschen, hat dieselbe Helligkeit als die umliegende Fläche, erscheint sehr klein ohne Westwall. —
2. Dezember, 7 Tage nach Neumond:
Messier sehr hell und verwaschen: Westwall verdeckt und Ostwall schwer definierbar. *A* elliptisch mit tiefschwarzer Schattenbildung. —
7. Dezember, 12 Tage nach Neumond:
Beide Krater gleich gross in hellem Licht strahlend; der Westwall von Messier schwach verwaschen. —

1887 3. Januar, 8 Tage 17 Stunden nach Neumond:
Messier elliptisch und diffuse, Westrand undeutlich.
30. Januar, 6 Tage 18 Stunden nach Neumond:
A tiefschwarz, Messier halb so gross und hell, schwer zu sehen.

Aus diesen Notizen geht hervor, dass die Trübungen des Messier nur bei zunehmendem Licht bemerkt wurden und zwar hauptsächlich zur Zeit des beginnenden ersten Viertels. Darüber hinaus. 1 bis 2 Tage später, hört das verwaschene Aussehen auf und diese ganze Mondregion bekommt bestimmtere, schärfere Ausprägung, die nun anhält bis die Krater in Nacht versenkt sind.

Ich verweise auf die Ausführungen des Herrn J. Plassmann, siehe Sirius 1886 Heft 3 und Gaea 1886 Heft 7 Seite 422, nach welchen das Vorhandensein einer gewissen Wasseransammlung im Innern des Messier vermutet wird, welche mit zunehmender Sonnenerhitzung zur rapiden Verdunstung gelangt und das Aussehen des Kraters merklich trübt. Diese Hypothese erhält durch meine Beobachtungen ein hohen Grad von Wahrscheinlichkeit. Herr Plassmann bemerkt sehr richtig, dass Trübungen im allgemeinen bei kleineren Mondobjekten leichter auffallen müssen als bei grösseren. Als Beweis hierfür können einzelne Rillen gelten, bei welchen partielle Bedeckungen, durch schleierartige Gebilde, häufig signalisiert wurden. Spuren von Luft und Wasser können in den niedrigern Mondflächen, namentlich aber in tiefen Kraterhöhlen, der Theorie nach, sehr wohl sich vorfinden,

da ferner durch die in neuerer Zeit von namhaften Selenographen, wie Lohrmann, Schmidt und Klein, konstatierten physischen Veränderungen auf der Mondoberfläche, Eruptionsgase daselbst vorhanden sein müssen, so dürfte die Hypothese, dass es Nebel- oder Gasbildungen sind, welche dem westlichen Messier-Krater zeitweilig für den irdischen Beobachter ein verändertes Aussehen geben, nicht gänzlich von der Hand zu weisen sein. —

Alfred Demeuse.

Über die Richtungen der grossen Achsen der Kometenbahnen.

(Fortsetzung.)

Eine wesentlich andere Rolle spielen die Kometen mit kleiner Periheldistanz; bei diesen kehren sich die Verhältnisse geradezu um. Während nämlich die vorhin betrachteten Kometen vorzugsweise in der dem Perihel benachbarten Bahnstrecke wahrgenommen werden können, bieten uns die Kometen mit kleiner Periheldistanz hauptsächlich in den dem Aphel zugekehrten Bahnteilen die Möglichkeit der Auffindung dar. Es werden daher unter diesen Kometen am leichtesten solche gesehen werden, deren Periheldurchgang jenseits der Sonne stattfindet, für welche also die Länge des Perihels ungefähr so gross ist, wie die der Zeit des Periheldurchganges entsprechende geozentrische Länge der Sonne.

Die Richtung des heliozentrischen Laufes ist wohl bei Kometen mit sehr kleiner Periheldistanz ziemlich gleichgiltig; wird aber die Periheldistanz etwas grösser, beispielsweise $q = 0·4$, so dürfte die retrograde Bewegung doch etwas mehr Aussicht zur Wahrnehmung gewähren, weil dann eher die Möglichkeit besteht, dass ein Komet sowohl auf dem einen, als auf dem anderen Bahnast in die Erdnähe gelangt und daher voraussichtlich wenigstens auf einem derselben bemerkt wird.

Wir haben also ausser dem Hauptmaximum der Perihellängen noch eine sekundäre Anhäufung, die aber, weil die Zahl der Kometen mit kleiner Periheldistanz eine geringe ist, nur wenig hervortritt. Übrigens kann die Grenze zwischen grossen und kleinen Periheldistanzen nicht streng gezogen werden, denn wenn man auch etwa $q = 0·5$ dafür annehmen wollte, so finden sich doch manchmal Kometen, mit $q = 0·6$, deren Sichtbarkeitsverhältnisse denen der Kometen mit kleiner Periheldistanz gleichgekommen sind, während dagegen Kometen mit $q = 0·4$ mitunter so aufgetreten sind, wie Kometen mit grösserer Periheldistanz. Bezeichnender wäre es vielleicht, zu sagen, dass sich die Kometen mit kleiner Periheldistanz um $q = 0·2$, mit mittleren um $q = 0·6$, mit grösserer Periheldistanz um $q = 1·0$ gruppieren.

Ich habe an einer anderen Stelle*) die Bedingungen abgeleitet, unter denen ein zur Sonne hereinkommender Komet für uns unsichtbar bleiben kann, und dafür unter anderm gefunden, dass derselbe für grössere Periheldistanzen sein Perihel jenseits, für kleinere Periheldistanzen diesseits der Sonne passieren muss, und dass in beiden Fällen die Bahnachse unter einem kleinen Winkel gegen die Ekliptik geneigt sein soll.

---

*) Sitzungsb., 88. Bd., II. Abt., pag. 1099 u. ff.

Man braucht sich jetzt nur den Kometen gegen die Erde, oder was auf dasselbe hinauskommt, die Erde gegen den Kometen in der Ebene der Ekliptik um 180° verschoben zu denken und erhält sofort aus der Bedingung, unter welcher ein Komet am schwierigsten, diejenige, unter welcher er am leichtesten gesehen wird; man findet nämlich:

I. für q gegen 1 und darüber hinaus: Komet während des Perihels diesseits der Sonne, d. h. $l = L_0 \pm 180°$,

II. für kleine q: Komet während des Perihels jenseits der Sonne, d. h. $l = L_0$,

wobei L_0 die zur Perihelzeit T stattfindende geozentrische Länge der Sonne ist.

Die gemeinschaftliche Bedingung, dass der Winkel zwischen Bahnachse und Ekliptik mässig sein soll, bleibt auch jetzt bestehen und somit kann diese Bedingung sowohl das Verborgenbleiben, als das Sichtbarwerden eines Kometen begünstigen, welcher scheinbare Widerspruch leicht behoben ist. Soll nämlich der Komet verborgen bleiben, so steht er (wenn wir bloss die grösseren Periheldistanzen ins Auge fassen) jenseits der Sonne und hat kleine Neigung, bleibt somit lange in den Sonnenstrahlen und besitzt, wenn er auch heraustritt, nur geringe Helligkeit. Soll er sichtbar werden, so befindet er sich im Perihel diesseits der Sonne und kommt, da die Bahnachse nahe in der Ekliptik liegt, der Erde relativ am nächsten; wenn er sich auch einige Zeit den Sonnenstrahlen verbirgt, so tritt er doch infolge seiner raschen geozentrischen Bewegung sehr bald, und infolge seiner grossen Neigung sehr weit heraus und zwar mit bedeutender Helligkeit. Selbst wenn der Komet im Perihel mit der Sonne in Opposition sein sollte, was für $q > 1$ eintreten kann, sind seine Sichtbarkeitsverhältnisse günstiger für den Fall, dass seine Bahnachse mit der Ekliptik einen kleinen Winkel bildet, weil die Annäherung an die Erde zur Zeit des Perihels geschehen kann; Beispiele dafür bieten die Kometen 1585 und 1844 I.

Nachdem nun gezeigt ist, dass bei den relativ meisten Kometen ein Zusammenhang zwischen Perihelzeit und Perihellänge besteht, indem die Perihellängen des Jahres ungefähr mit der Erde um die Sonne wandern, bleibt noch die Frage zu beantworten, wann dieser Zusammenhang am stärksten zu Tage tritt. Offenbar dann, wenn unter den in einer bestimmten Jahreszeit durch das Perihel gehenden Kometen die meisten zu unserer Wahrnehmung gelangen. Es muss also die Möglichkeit, einen Kometen im Perihel oder wenigstens auf einem der beiden Parabeläste zu erblicken, am grössten sein, somit jene Himmelsgegend, in welcher die Kometen gewöhnlich eine grössere Helligkeit erlangen, d. h. der nächste Umkreis der Sonne für uns am leichtesten zugänglich sein, und das ist der Fall, wenn die Sonne ihre höchste Deklination erreicht, also in unserem Sommer.

(Schluss folgt.)

Eine Verbesserung des Chronodeik.

Der amerikanische Astronom Chandler hat vor mehreren Jahren ein kleines Instrument erfunden, welches zur Zeitbestimmung durch korrespondierende Sonnenhöhen dienen soll und den Namen Chronodeik erhielt. Das-

selbe besteht aus einer Metallröhre von $1^1/_2$ Zoll Durchmesser und 5 Zoll Höhe, die auf einem Fusse mit 3 Stellschrauben steht. In dieser Röhre hängt ein kleines Fernrohr vertikal herab. Unter demselben befindet sich ein Spiegelchen, dem man mittelst einer Schraube jede beliebige Neigung geben kann. Um die Röhre genau vertikal zu stellen, dient ein an der Seite befindliches Lot. Der Gebrauch des Instruments ist sehr einfach. Man stellt es vormittags an einem freien Orte oder auf einem Fensterbrett gegen die Sonne hin auf, sodass die Strahlen den Spiegel treffen. Dann dreht man diesen so lange, bis die Sonne im Gesichtsfeld erscheint. Hierauf stellt man das Instrument mittelst der Stellschraube völlig horizontal, sodass das Lot über die darunter befindliche Spitze einspielt. Nun blickt man wieder in das Fernrohr und bewegt den Spiegel so, dass der erste Sonnenrand den Vertikalfaden des Fadenkreuzes so berührt, dass der horizontale Faden die Sonnenscheibe halbiert. Dieser Moment wird nach der Uhr notiert. Nach einigen Minuten tritt auch der nachfolgende Sonnenrand an den Faden und dieser Moment wird ebenfalls notiert. Der Mittelwert beider Zeiten ist der auf den Sonnenmittelpunkt bezogene Augenblick der Vormittagsbeobachtung. Man stellt nun, je nach Bedürfnis, das Chronodeik fort, ohne jedoch die Lage des Spiegels im geringsten zu ändern. Nachmittags stellt man das Instrument mit Hilfe des Senkels und der Stellschrauben wieder horizontal und betrachtet abermals den Antritt der Sonnenränder an den Faden. Diese zweite Betrachtung giebt mit der ersten verglichen und unter Berücksichtigung der Mittagsverbesserung den Stand der Uhr im wahren Mittag.

Von fundamentaler Wichtigkeit ist es, das Instrument genau horizontal zu stellen, sodass also das freihängende kleine Fernrohr genau vertikal steht. Dies ist mit dem Senkel etwas schwierig zu erreichen, auch stört die Beweglichkeit des kleinen Fernrohrs ungemein, berührt man dasselbe bei der Beobachtung mit dem Augenlied, so schwankt das Bild im Gesichtsfeld und das Moment der Beobachtung wird leicht verpasst. Dieser Unzuträglichkeit haben die Herren Hartmann & Braun in Bockenheim bei Frankfurt a. M. dadurch abgeholfen, dass sie das Fernrohr ein für alle mal fest und senkrecht auf der mit Stellschrauben versehenen Unterlage befestigen. Um diese nun horizontal und also das Fernrohr völlig genau vertikal zu stellen, dienen zwei kleine Libellen, die am Fusse des Instruments rechtwinklich zu einander angebracht sind. Mit ihrer Hilfe kann man nicht nur viel genauer als durch den Senkel, sondern auch rascher und bequemer die Horizontalstellung des Instruments herbeiführen, dann aber steht das Fernrohr ohne weiteres senkrecht und da es unbeweglich ist, so wird die Beobachtung sicherer und der Gebrauch des Instruments überhaupt angenehmer. Man kann das Chronodeik in dieser verbesserten Gestalt nur bestens empfehlen. Die sogenannte Mittagsverbesserung, welche man anbringen muss, um die Bewegung der Sonne während der Zeit zwischen den beiden Beobachtungen zu berücksichtigen, ist für die verschiedenen Tage des Jahres und für die verschiedenen Breiten veränderlich. Herr Dr. Krüger in Kraschnitz hat Tabellen berechnet, aus welchen man die Mittagsverbesserung für jede gegebene Zeit und jede Breite entnehmen kann. Die Tabellen mögen hier folgen:

Tafeln der Mit-

wegen Veränderung der Sonnendeklination in

Tafel A.

Für Beobachtungen am Vor- und Nachmittag desselben Tages.

Tag der Beobachtung.	Zwischenzeit.						
	2h	4h	6h	8h	10h	12h	14h
	sek.	sek.	sek.	sek.	sek.	sek.	sek.
Januar 1.	— 5.5	— 5 6	— 5.6	— 5.6	— 5.7	— 6.9	— 7.2
„ 11.	10 0	10 0	10.1	10.2	10.4	11.9	12.6
„ 21.	14.1	14.2	14.3	14.5	14.9	16.5	17.6
„ 31.	17 3	17.4	17.6	18.0	18.6	20.5	22.1
Februar 10.	19.0	19.2	19.3	20.3	21.1	23.5	25.2
„ 20.	19.7	20.0	20.5	22.3	23.4	26.3	29.1
März 2.	20.2	20.6	21.2	23.2	24.7	28.0	31.4
„ 12.	19.6	20.1	20.8	23.1	24 8	28 5	32.6
„ 22	18.6	19.1	20.0	22.4	24 4	28.5	33.1
April 1.	17.3	17.9	18.9	21.5	23.7	28.0	33.0
„ 11.	15.3	15.9	17.0	19.6	22.0	26.8	32.0
„ 21.	13.7	13.8	14.8	18.0	20.4	24.9	30.1
Mai 1.	11.5	12.0	13.1	15.7	18.0	22 3	27.3
„ 11.	9 3	9.8	10.8	12.7	14.8	18.3	23.9
„ 21.	6.8	7.2	8.0	9 6	11.4	13.8	17.5
„ 31.	4.8	5 1	5.6	6.5	7.7	9.5	12.1
Juni 10.	— 2 4	2.8	2.9	3.3	3.9	4.9	6.2
„ 20.	0.0	— 0.1	— 0.1	— 0.1	— 0.1	— 0.2	— 0.2
„ 30.	+ 2.3	+ 2.4	+ 2.7	+ 3 1	+ 3.7	+ 4.6	+ 5.9
Juli 10.	4.1	4.4	5.0	6.3	7.5	9.7	12.2
„ 20.	6.6	7.0	7.8	9.4	11.1	14.5	18.0
„ 30.	8.6	9.2	10.1	12.5	14.5	18.5	22.8
August 9.	10.7	11.3	12.3	14.9	17.2	21.5	26.3
„ 19.	12.9	14 0	15.0	17.7	20.1	24 5	29.6
„ 29.	15 5	16.1	17.1	19 7	22.1	26.5	31.6
September 8.	17 0	17.6	18.5	21.1	23.4	28.2	33.1
„ 18.	18 3	18.8	19.7	22.1	24.1	28.7	33 3
„ 28.	19.3	19 8	20.5	22.8	24.3	29.3	31.4
Oktober 8.	19 5	20 3	21.0	22.5	23.5	27.8	31.0
„ 18.	19 6	19.8	20.4	22.2	23.4	26.3	29.3
„ 28.	18.7	18.8	19.3	20.8	21.8	24.2	26.5
November 7.	17.0	17.1	17.4	18.8	19.4	20.9	22.6
„ 17.	15 0	15.1	15.2	15.5	15.9	16.6	17.7
„ 27.	10.8	10.8	10.9	11.5	12.0	12.5	13.3
Dezember 7.	6 4	6.4	7.5	7.5	7.6	7 8	8.2
„ 17.	+ 2.0	+ 2.5	+ 2.5	+ 2.5	+ 2 5	+ 2.6	+ 2.7
„ 27.	— 2 0	— 2.0	— 2.0	— 2.5	— 2 5	— 3.7	— 3.8

tagskorrektionen

der Zwischenzeit (für 52° 30′ nördl. Breite).

Tafel B.

Für Beobachtungen am Nachm. des einen und am Vorm. des folgenden Tages.

Zwischenzeit.							
10h	12h	14h	16h	17h	18h	19h	20h
sek. + 5.7	sek. + 6.9	sek. + 8.6	sek. + 12.3	sek. + 14.2	sek. + 17.3	sek. + 21.4	sek. + 28.8
9.8	11.9	15.0	21.2	24.7	31.8	38.2	51.0
13.7	16.5	20.6	30.0	34.7	42.9	51.6	69.8
17.2	20.5	25.4	36.0	41.5	52.8	63.2	84.9
19.9	23.5	28.8	40.5	46.6	59.1	70.5	95.2
22.6	26.3	31.6	43.5	49.7	62.5	74.2	100.0
24.5	28.0	33.2	45.4	51.5	64.6	76.2	101.8
25.3	28.5	33.4	45.1	50.8	63.6	74.6	99.9
25.6	28.5	32.8	43.8	48.9	61.0	71.1	95.0
25.6	28.0	31.8	41.0	45.5	57.7	66.6	89.4
24.7	26.8	29.9	38.7	42.6	51.9	59.5	79.4
23.1	24.7	27.2	34.5	37.5	46.0	52.3	69.7
21.2	22.3	24.2	30.3	32.7	39.3	44.3	59.2
17.5	18.3	19.6	24.9	26.7	30.8	34.6	46.6
13.8	14.3	15.2	18.3	19.1	24.4	27.1	35.4
9.2	9.5	10.0	13.0	13.7	15.9	17.6	23.3
4.8	4.9	5.1	6.6	6.9	8.5	9.4	21.7
+ 0.2	+ 0.2	+ 0.2	+ 0.2	+ 0.2	+ 0.2	+ 0.3	+ 0.3
— 4.5	— 4.6	— 4.8	— 6.2	— 6.6	— 8.1	— 8.9	— 11.1
8.9	9.2	9.6	12.6	13.3	15.9	17.7	22.6
13.5	14.0	14.8	18.3	19.5	23.3	25.9	34.5
17.7	18.5	19.7	24.0	25.6	31.2	34.9	46.3
20.3	21.5	23.2	29.3	31.6	38.0	42.8	57.5
23.0	24.5	26.8	33.8	36.8	45.1	51.7	68.3
24.6	26.6	29.6	38.5	42.1	51.3	58.8	78.3
25.6	28.0	31.6	41.2	45.6	56.2	64.9	86.8
26.0	28.8	33.0	43.2	48.1	59.6	69.3	92.8
26.2	29.3	34.0	44.6	50.1	62.7	73.4	98.8
24.9	28.3	33.4	44.4	50.3	62.9	74.2	99.5
22.7	26.3	31.5	44.0	50.1	61.7	73.3	97.0
20.6	24.2	29.5	41.7	47.7	58.8	70.1	90.4
17.6	20.9	25.8	36.5	42.1	54.1	64.6	82.1
14.1	17.1	21.3	30.0	34.8	42.8	51.8	70.0
10.4	12.6	15.9	22.0	25.7	32.6	39.6	53.0
6.4	7.8	9.8	11.2	15.3	20.3	24.7	31.6
— 2.2	— 2.6	— 3.2	— 4.0	— 4.7	— 5.5	— 6.7	— 8.5
+ 3.0	+ 3.7	+ 4.7	+ 7.1	+ 8.2	+ 9.6	+ 11.6	+ 15.7

Tafel C.

Proportionalteil der Mittagskorrektion für je 1° Breitendifferenz.

Bei Beobachtungen an demselben Tage.			Datum.	Bei Beobachtungen an zwei verschiedenen Tagen.			
4h	8h	12h		12h	16h	18h	20h
sek.	sek.	sek.		sek.	sek.	sek.	sek.
+ 0.1	+ 0.1	+ 0.2	1. Januar	— 0.2	— 0.3	— 0.4	— 0.6
0.4	0.4	0.5	1. Februar	0.5	0.8	1.2	1.8
0.5	0.6	0.7	1. März	0.7	1.1	1.6	2.4
0.5	0.6	0.7	1. April	0.7	1.1	1.6	2.5
0.4	0.5	0.6	1. Mai	0.6	0.9	1.2	1.9
+ 0.2	+ 0.2	+ 0.2	1. Juni	— 0.2	— 0.4	— 0.5	— 0.8
— 0.1	— 0.1	— 0.1	1. Juli	+ 0.1	+ 0.2	+ 0.3	+ 0.4
0.3	0.4	0.5	1. August	0.5	0.7	1.0	1.6
0.5	0.6	0.7	1. September	0.7	1.1	1.5	2.3
0.5	0.6	0.8	1. Oktober	0.8	1.1	1.6	2.5
0.4	0.5	0.6	1. November	0.6	1.0	1.3	1.6
— 0.2	— 0.2	— 0.3	1. Dezember	+ 0.3	+ 0.4	+ 0.6	+ 0.9

Diese Tafel giebt die Korrektion der beobachteten Zeit für je 1° Breitenunterschied. Man multipliziert den Breitenunterschied in Graden und Dezimalteilen derselben mit der entsprechenden Grösse für den Tag in vorstehender Tabelle und addiert diesen algebraischen Wert wenn der Ort südlich, subtrahiert ihn wenn er nördlich vom 52½° Br. liegt.

Vermischte Nachrichten.

Wiederum ein Mäcen der Sternkunde. Der Amerikaner Uriah A Boyden hat durch Überweisung von Grundeigentum, im derzeitigen Werte von 230,000 Dollars, eine Stiftung ins Leben gerufen, um astronomische Beobachtungen in solchen Höhen anzustellen, in welchen die atmosphärischen Verhältnisse wesentlich günstiger sind als diejenigen, in denen die meisten Sternwarten arbeiten müssen. Dieses Grundeigentum ist jetzt der Verwaltung des Harvard-College in Cambridge, Nordamerika, unterstellt worden, damit die dortige Sternwarte die wissenschaftliche Oberleitung der beabsichtigten Arbeiten in die Hand nehme. Herr Edward O. Pickering, der gegenwärtige Direktor dieser Sternwarte, hat nun einen Aufruf erlassen, in welchem er

um Mitteilung geeigneter Örtlichkeiten ersucht. Wichtig zur Anlage einer dauernden astronomischen Station ist eine möglichst grosse Höhe, doch muss der gewählte Punkt zu jeder Jahreszeit zugänglich und die Aufstellung der Instrumente leicht ausführbar sein. Aus verschiedenen Gründen wäre ein Berg auf der südlichen Erdhälfte vorzugsweise erwünscht, doch ist es fraglich, ob dort gleichzeitig die sonst erforderlichen Bedingungen, besonders bequeme Eisenbahn- und Telegraphenverbindung, anzutreffen sind. Dass der gewählte Ort vor allem viel heitern Himmel und ruhige Luft, besonders in den Abendstunden, aufweisen muss, ist selbstredend.

Die Fraunhofer-Feier in Berlin. In Berlin fand am Sonntag, den 6. März, im Festsaale des Rathauses eine würdige Gedächtnisfeier des grossen Physikers und Optikers statt. Die Nordwand des Saales prangte in reichem Schmuck von Lorbeeren, Palmen und duftigen Koniferen, in deren Mitte die Büste Fraunhofers aufgestellt war, überragt von dem Banner des Vereins der Mechaniker und Physiker Berlins. Eine Schar von Männern guten und besten Klanges und zahlreiche Damen hatten sich dazu eingefunden. Die bayrischen Gesandten und Minister Graf Lerchenfeld und General von Xylander, die Minister v. Gossler, v. Scholz, die Staatssekretäre v. Bötticher und v. Stephan, die Abteilungs-Chefs des Generalstabes, viele namhafte Gelehrte u. a. Weyerstrass, Werner Siemens, Helmert, Reuleaux, sowie Direktoren und Lehrer höherer Schulen, hervorragende Optiker und Mechaniker, darunter Dr. Zeiss-Jena, v. Voigtländer-Braunschweig, Prof. v. Hartnack-Potsdam, Dr. Krüss-Hamburg, Hildebrand-Freiburg, die Berliner Fuess, Wanschaff, Bamberg, Dörffel, Haensch, Reimann, Stückrath, Schick u. a. m. waren anwesend. Die Feier wurde durch folgenden, vom ehemaligen bayrischen Minister v. Schenk im Jahre 1831 gedichteten Hymnus eröffnet:

Ein hoher Geist hat diesen Leib bewohnt,
Ein Geist, der jetzt in seiner Heimat thront,
Denn seine Heimat war die Erde nicht,
Die Sternenwelt war's und das ew'ge Licht.
Ein Adler, der sich auf zur Sonne schwang,
Und ihres Licht's Geheimnisse durchdrang,
Die Sterne folgten seinem mächtigen Ruf,
Dem zaubervollen Glase, das er schuf.

Darauf begrüsste Geh. Rat Prof. Dr. v. Helmholtz die Anwesenden und führte dann in seiner Eröffnungsrede den Gedanken aus, dass es den Bürgern einer so arbeitsamen Stadt wie Berlin zukomme, das Andenken eines Mannes zu feiern, der im höchsten Masse durch sein ganzes Leben und durch seine Leistungen die Tugenden des Bürgers, des Handwerkers bekundet habe. Höchste Sauberkeit, höchste Genauigkeit, höchste Zuverlässigkeit, diese drei Aufgaben habe die moderne Präzisionsmechanik zu lösen und in allen diesen Punkten habe Fraunhofer Unübertreffliches geleistet. So steht er da, ein leuchtendes Beispiel für alle seine Berufsgenossen, aber auch ein unwiderlegliches Beispiel für das, was Ausdauer, Treue, Hingebung gepaart mit überlegendem Scharfsinn aus sich selbst zu leisten vermag. So wird Fraunhofer zu einer Mustergestalt für den deutschen Bürger, für den deutschen Handwerker, er, dem es beschieden war, aus eigener Kraft zu den höchsten wissenschaftlichen Leistungen sich aufzuschwingen. Der Redner entrollte

sodann in kurzen Zügen ein Lebensbild des Gefeierten und schloss mit einer anfeuernden Ansprache an die anwesenden jungen Mechaniker.

Der nächste Redner, der Direktor der Berliner Sternwarte, Geh. Rat Prof. Dr. Förster, entwarf ein ausführliches Bild von den Verdiensten Fraunhofers um die Präzisionstechnik und ging darauf zu einem weit ausholenden Rückblick auf die Entwickelung der Mechanik in Deutschland über. Fraunhofer war es vorbehalten, das von Deutschland seit Keplers Zeit Verlorene wieder im Sprunge zu erobern; England war Deutschland vorangekommen, aber nach Fraunhofers Bau des Dorpater Fernrohres strich es die Segel, wie der als Politiker, Jurist und Naturforscher gleich hervorragende David Brewster selbst mit Schmerz aber gerecht anerkannte. Durch Fraunhofer gelangte das Münchener Fernrohr zu hohem Ansehen in allen Teilen der Erde, aber ausserdem erfuhr die gesamte mechanische und optische Kunst Deutschlands durch seine Arbeiten einen Aufschwung, dessen segensvolle Wirkungen noch fortdauern. Deshalb feiert heute Deutschland sein Andenken wie das eines Wohlthäters. Der Redner schloss mit einem warmen Appell, die Naturwissenschaften und die optische Technik unter dem Schutz der Regierung weiter zu fördern und zu entwickeln.

Darauf feierten die Sänger Fraunhofer in folgender Ode:

„Rauh wie des Bergstroms wilddurchbraustes Felsenbett,
War deine Jugend, Mühe nur und Arbeit,
Aber dein Genius bahnte dir die Pfade
Ewigen Ruhmes.
Fest auf der Praxis ehernem Fundamente
Hast du des Lichtes Theorie gegründet,
Bis in die fernsten Lande trugst den Ruf du
Deutscher Mechanik.

Diesem Gesange schloss sich eine Mitteilung von Rob. Fuess über die Gründung einer „Fraunhofer-Stiftung“, für welche bereits 10 000 Mk. Fonds und 500 Mk. Jahresbeiträge vorhanden sind; letztere, sowie die Zinsen dieser Stiftung, deren Sammlungen noch nicht abgeschlossen sind, sollen dazu dienen, jungen Mechanikergehilfen die weitere Ausbildung in Fachschulen und renommierten Werkstätten des In- und Auslandes zu ermöglichen.

Der Gesang der herrlichen Cantate: „Die Himmel rühmen des Ewigen Ehre“ schloss in würdevoller Weise die Feier ab. Dieser grossen öffentlichen Feier folgte wenige Stunden später eine intimere Vereinigung der Verehrer des grossen Mannes in den heitern Räumen des „Englischen Hauses“. Der übliche Toast auf den Kaiser wurde vom Geh. Rat v. Helmholtz gesprochen, der besonders der Segnungen des sechszehnjährigen Friedens auch auf den Gebieten der praktischen Mechanik gedachte. Darauf brachte Fuess einen Toast auf v. Helmholtz aus, Löwenherz auf die deutsche Gesellschaft für Optik und Mechanik, Dr. Krüss auf Löwenherz, dieser wieder auf Geheimrat Förster, und so folgte ein Toast dem andern bis zum initium fidelitatis. Inzwischen wurden humoristische, natürlich optische Tafellieder gesungen u. a.: „Das Heliometer als Ehestandstifter“, „Des Lichtstrahls Klage“; von letzterem seien einige lustige Strophen zitiert: „Ich armer Lichtstrahl, darf fürwahr mich nicht des Lebens freuen, darf gehen nicht nach eigenem Willen, muss wandern durch Glässer und Brillen, wie Menschen es boshaft gebeu'n. — Zum „Brechen“ zwingt man täglich mich, ja meine Qual ist

gross. Um gläserne Ecken und Kanten, die jene „Prismen“ benannten, zu krümmen mich wurde mein Loos“ u. s. w.

Nach fünfstündiger Sitzung wurde die gelungene Feier beendet, die gewiss allen Teilnehmern unvergesslich sein wird.

(Centralzeitung für Optik. Nr. 7.)

Der astrophotographische Kongress zu Paris ist am 16. April vom Minister des Äussern Herrn Flourens mit folgender Ansprache eröffnet worden: „Meine Herren! Ich habe die Ehre, Sie im Namen Frankreichs, welches Ihnen hier seine herzliche Gastfreundschaft anbietet, willkommen zu heissen. Ich freue mich, dass mir die Aufgabe zufiel, Sie im Namen der Regierung zu begrüssen und Ihnen zu danken, dass Sie die von dem ausgezeichneten und liebenswürdigen Direktor unserer Sternwarte an Sie gerichteten Einladungen angenommen haben. Sie unternehmen ein grosses Werk, das Sie aber dank den Kenntnissen, die Sie von allen Punkten des Erdballs mitbringen, zu einem guten Ende führen werden. Bei der Ausführung dieses Werkes werden Sie sonder Zweifel von allen Regierungen unterstützt werden, die heute von einem edlen Wetteifer in der Förderung der Wissenschaft beseelt sind. Jedenfalls ist die Unterstützung der Regierung der französischen Republik, in deren Namen zu sprechen ich die Ehre habe, Ihnen schon jetzt gesichert. Sie werden in einem fruchtbringenden und herzlichen Einverständnis die Grundlagen zu einer Himmelskarte entwerfen, deren Genauigkeit nicht allein das, was man bis jetzt verwirklichte, sondern sogar das, was man bisher nur zu träumen wagte, um vieles überholen wird. Durch eine bewunderungswürdige Anwendung der Photographie, dieser an unvorhergesehenen Ergebnissen so reichen Kunst, werden Sie das menschliche Auge in Fernen richten, wohin man vermittelst der mächtigsten Teleskope zu dringen nicht für möglich gehalten hatte. Die Zahl der bis jetzt unbekannten Sterne, deren Bestehen auf diese Weise geoffenbart wird, ist unberechenbar. Für Sie, meine Herren, wird es ein ewiger Ruhm sein, Ihre wertvolle Mitarbeiterschaft der Einweihung dieses grossen Werkes gewidmet zu haben, und der Tag der Eröffnung dieses Kongresses wird in den Jahrbüchern der menschlichen Wissenschaft eine Rolle spielen. Ein neuer Zeitabschnitt wird sich für die physische wie für die mathematische Astronomie eröffnen, welche für die Untersuchungen, die Beurteilung und die Genauigkeit der Beobachtungen ein Mittel erhalten, dessen Fruchtbarkeit von unbegrenzter Tragweite ist. Sie werden die erste massgebende Seite eines Werkes über die Umgestaltungen und Veränderungen der kosmischen Materie, d. h. die Geschichte des Weltalls, selbst schreiben. Ich möchte mit Namen und Werken jeden der berühmten in diesem Saale versammelten Gelehrten begrüssen. Aber ich würde die kostbaren und zu kurzen Augenblicke Ihrer Versammlung missbrauchen. Unsere Gäste werden es recht finden, wenn ich sie alle in der Person ihres Aeltesten, des berühmten Herrn Struve, ehre, dessen Name Frankreich so sympathisch ist und der kürzlich sein 25jähriges Jubiläum als Direktor der berühmten Sternwarte von Pulkowa feiern konnte. Genehmigen Sie, meine Herren, mit den aufrichtigsten Wünschen für das Gelingen Ihrer Anstrengungen die erneute Versicherung der Unterstützung der Republik.“

Grosser Refraktor für die Sternwarte zu Greenwich. Das bisherige Hauptinstrument der Greenwicher Sternwarte ist ein Merz'scher Refraktor von 12 engl. Zoll Objektivöffnung. Das immer mehr fühlbar werdende Bedürfnis, an Stelle dieses einen Refraktor zu besitzen, der mit denjenigen der Hauptobservatorien Amerikas und den grossen Instrumenten in Russland und Frankreich gleichwertig sei, hat in den letzten Jahren zur Bestellung eines neuen Instruments für Greenwich geführt. Dasselbe wird ein Objektivglas von 28 engl. Zoll im Durchmesser erhalten und von Grubb in Dublin hergestellt. Die Flintglasscheibe liefert die Firma Chance, Brothers & Co. in Birmingham, während die schwierig zu beschaffende Kronglasscheibe von Feil geliefert werden soll, aber wie es scheint, bis jetzt noch nicht gegossen ist. Damit wird Greenwich den dritt- oder viertgrössten Refraktor der Welt besitzen.

Ein neuer, roter Stern im Schwan ist von Herrn J. E. Espin in Wolsingham beobachtet worden. Der Stern erschien an den Abenden des 23. und 27. März rot und 7.5 Gr. und zeigte ein ausgezeichnetes Spektrum III. Klasse. Der Stern folgt 5^s auf 26 im Schwan und steht 3′ südlicher. Der Ort des letzteren Sterns ist für 1887:

Rektaszension $19^h\ 58^m\ 9^s$.

Deklination $+\ 49^0\ 56.\ 9'$.

An dem Orte des roten Sterns hat die Bonner Durchmusterung keinen Stern.

Heller Schein in der Nachtseite des Mondes. Herr Dr. J. Lamp schreibt mir folgendes: „Gestatten Sie mir, dass ich mich an Sie in betreff einer Erscheinung wende, die ich gestern abend, März 30. $9^h\ 30^m$ mittl. Zeit von Bothkamp, beobachtet. Ich sah nämlich auf dem sogenannten aschgrauen Lichte einen deutlich hervortretenden hellen Schein, der ungefähr eine Fläche vom Durchmesser des Aristoteles einnahm. Die Farbe und das Aussehen erinnerten unwillkürlich an einen kernlosen, verwaschenen Kometen. Ich glaubte anfangs, dieser helle Fleck bezeichne den Ort des Aristarchus, es zeigte sich jedoch, dass er ungefähr auf 30^0 n. Br. und 30^0 östl. Länge lag. Eintretende Bewölkung hinderte genauere Messung. Der Fleck befand sich also in der Nähe der Ringgebirge Delisle und Diophantus. Soviel mir bekannt ist, sieht man mitunter auf dem aschgrauen Lichte einzelne hervorragende Mondgebilde in ihren Umrissen von der übrigen gleichförmig gefärbten Fläche sich abheben. Hier jedoch hatte ich es offenbar mit einem Teil des Mare Imbrium zu thun und dieser Teil war der einzige, der sich durch besondere Helligkeit auszeichnete. Ich weiss nicht, ob Ihnen die Sache von Bedeutung erscheint, glaubte aber, dass es Sie interessieren würde, davon zu hören.“

Am Abend des 30. März habe ich von $5^h\ 40^m$ bis $7^h\ 15^m$ beobachtet, und zwar den Messier mit seinem grauen Fleck am Südrande, den Westwall des Herkules, die Rillen im Mare Tranquill. und den dreispitzigen Schatten des Ringgebirges Bessel. Dabei warf ich jedoch auch einen raschen Blick auf die Nachtseite des Mondes, doch habe ich zu obiger Zeit nichts besonderes im Mare Imbrium wahrgenommen. Vielleicht hat irgend ein anderer Mondbeobachter nahe um dieselbe Zeit beobachtet. Dr. Klein.

Saturn. Am 14. März in den Nachmittagsstunden stellte ich den Saturn am 6zölligen Refraktor ein, um die Sichtbarkeitsverhältnisse seiner einzelnen Teile auf hellem Himmelsgrunde zu studieren. Gegen 5^h war der Planet mit seinen Ringen an 250facher Vergrösserung sehr deutlich sichtbar. $5^h\ 50^m$, als die Sonne noch über dem Horizont stand, erschien der dunkle Ring mit vollster Klarheit und seine innere Begrenzung war scharf und ohne jede Schwierigkeit sofort zu sehen. Der Himmelsgrund zwischen der Kugel und der inneren Kante des dunklen Ringes erschien entschieden dunkler als der Himmelsgrund ausserhalb, was vielleicht Kontrastwirkung ist. Die Cassinische Trennung war genau von gleicher Farbe und Dunkelheit wie der Himmelsgrund. Die Sichtbarkeit des dunklen Ringes mit seiner Begrenzung (und ebenso seiner Projektion vor der Kugel) am hellen Tage, steht in grossem Kontrast zu der Thatsache, dass dieser Ring früher als äusserst schwer sichtbar beschrieben wurde. Dr. Klein.

Über die Gestalt der Fläche am Himmelsgewölbe, von welcher die Meteore des 27. Nov. 1885 auszustrahlen schienen.*). Den grossen Sternschnuppenfall der Biela-Meteore vom 27. Nov. 1885 hat Herr Ranyard erst etwa um 9 Uhr abends beobachtet, nachdem das Maximum bereits vorüber war, und von etwa 40 bis 50 Meteoren, deren Bahnen er verfolgt hat, hatte er den Eindruck bekommen, dass sie von einer elliptischen Fläche ausstrahlten, deren grosse Achse, in der Richtung von Nord nach Süd, etwa 12 bis 15°, und die kleine Achse 5 bis 8° betragen. Er erzählte von dieser elliptischen Gestalt der Strahlungsfläche Herrn Tupman, und dieser sagte ihm, dass auch auf der Karte, die er von den Meteor-Bahnen gezeichnet, die Strahlungsfläche deutlich elliptisch sei. Erst hielt Verfasser diese Übereinstimmung für eine zufällige, als aber Herr Tupman in dem Berichte über seine Beobachtungen auch anführte, dass die grosse Achse der von ihm beobachteten Strahlungs-Ellipse die Richtung Nordsüd hatte, fiel ihm diese Übereinstimmung wieder auf. Sein Interesse für diese Thatsache wurde noch stärker, als Herr Young in einem Berichte über seine Beobachtungen anführte, dass die Ausstrahlung nicht von einem Punkte, sondern von einer Fläche erfolgt wäre, die in der Richtung Nordsüd 4° lang und 2° breit war. Im verflossenen Herbst besuchte Herr Ranyard die Sternwarte zu Nizza und sah dort eine Karte von 60 bis 70 Sternschnuppenbahnen, welche am 27. Nov. 1885 beobachtet worden; er bat Herr Perrotin, ohne ihm etwas von den anderen Beobachtungen mitzuteilen, er möchte ihm die Strahlungsfläche aufzeichnen; und Herr Perrotin sowohl wie Herr Thollon zeichneten elliptische Curven, deren Längsachse von Nord nach Süd, oder vielmehr 10° bis 13° westlich vom Nordpunkt geneigt war.

Diese Umstände betrachtet Herr Ranyard als Beweise dafür, dass die Meteore wirklich von einer Fläche ausstrahlten, die von Nord nach Süd in die Länge gezogen war, und er stellt nun einige Betrachtungen über die physikalische Ursache dieser Erscheinung an.

Wären die Bahnen sämtlicher Meteore parallel, dann würden sie von einem Punkte auszustrahlen scheinen, wenn sie aber bei ihrem Eintritt in die Atmosphäre von ihrer ursprünglichen Bahn abgelenkt werden und wenn

*) Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. 1886/87, Vol. XLVII, p. 69.

keine Veranlassung vorliegt, dass sie nach einer Richtung stärker abgelenkt werden als nach einer anderen, dann müssen sie sich nach ihrem Aufleuchten in symmetrischen Bahnen weiter bewegen und einem Beobachter von einer kreisförmigen Fläche auszustrahlen scheinen; werden sie nach einer Richtung stärker abgelenkt als in der zu dieser senkrechten Richtung, dann erscheint ein elliptisches Strahlungsgebiet. Die Biela-Meteore beschrieben also, nachdem sie leuchtend geworden, keine parallelen Bahnen, sondern solche, welche mehr nach Nordsüd als nach Ostwest abgelenkt worden. Dass die Bahnen der Meteore in der Atmosphäre von ihrer ursprünglichen Richtung abgelenkt werden, rührt, nach der Ansicht des Verfassers, welche von anderen Astronomen geteilt wird, von der unregelmässigen Gestalt der Meteore her und dem dadurch bedingten ungleichmässigen Widerstande der Körper gegen die Luft. Dass die Biela-Meteore, wie aus der obigen Erscheinung zu folgern ist, stärker in der Richtung Nordsüd abgelenkt worden, führt Herr Ranyard darauf zurück, dass die Meteore schon im Raume ihre längeren Achsen nordsüdlich gerichtet hatten, und zwar weil sie, wie er annimmt, magnetisch sind und beim Herannahen zur Erde von dieser nordsüdlich gerichtet werden.

Dass aus Beobachtungen der Biela-Meteore, welche sich über mehrere Stunden erstreckt haben, nicht überall elliptische Strahlungsflächen abgeleitet worden, erklärt Herr Ranyard damit, dass infolge der Erdrotation das Strahlungsgebiet eine Verschiebung in ostwestlicher Richtung erfahren und die kleine Achse der Ellipse sich dadurch verlängert hat. — Es ist zu wünschen, dass bei künftigen Sternschnuppenfällen der Gestalt und Grösse des Strahlungsgebietes besondere Sorgfalt zugewendet werde.*)

*) Naturwissenschaftliche Rundschau. Nr. 13.

Planetenkonstellationen 1887. Juli 1. 10^h Merkur im niederst. Knoten. Juli 1. 23^h Sonne in der Erdferne. Juli 11. 15^h Merkur in der Sonnenferne. Juli 13. 6^h Venus in grösster östl. Elongation 45° 32′. Juli 15. 23^h Neptun in Konjunktion mit der Sonne. Juli 18. 9^h Venus im niederst. Knoten. Juli 18. 17^h Mars in Konjunkt. mit der Sonne. Juli 18. 17^h Saturn in Konj. mit der Sonne. Juli 19. 16^h Jupiter in Quadratur mit der Sonne. Juli 20. 8^h Saturn in Konj. mit der Sonne. Juli 21. 6^h Merkur in Konj. mit der Sonne. Juli 23. 17^h Venus in Konj. mit der Sonne. Juli 25. 7^h Uranus in Konj. mit der Sonne. Juli 26. 14^h Jupiter in Konj. mit der Sonne. Juli 28. 18^h Merkur in unt. Konj. mit der Sonne.

Stellung der Jupitermonde im Juli 1887 um 10h mittl. Greenw. Zeit.

Phasen der Verfinsterungen.

I.	○ r *	III.	○ d r * *
II.	○ r *	IV.	Keine Verfinsterung dieses Mondes. ○

Tag	West		Ost
1	·3 4·	○	·1 ·2●
2	4· ·3 1·	○	2·
3	4· 2·	○	1· ·3●
4	4· ·2·1	○	·3
5	·4	○	1· ·2 3·
6	·4 ·1	○	2· 3·
7	○1· ·4 ·23·	○	
8	·3 ·4	○	·1 ·2●
9	·3 1· ·4	○	2·
10	2·	○	·3 1. ·4
11	·2·1	○	·3 ·4
12		○	1· ·2 3· ·4
13	·1	○	2· 3· 4.
14	2· 3· 1	○	· 4·
15	3· .	○	2 4· ·1●
16	·3 1·	○	2. 4·
17	2· ·	○	3 ·14·
18	·2 ·1 4·	○	·3
19	4·	○	·2 1. 3.
20	4· ·1	○	2· 3·
21	4· 2· 3·	○	1·
22	·4 3· ·2	○	·1●
23	·4 ·3 1·	○	2.
24	·4 ·32·	○	·1
25	·4 ·2 1·	○	·3
26		○	·21· 3.
27	·1	○	2· ·4 3·
28	2· 3·	○	1· ·4
29	3· ·2 ·1	○	·4
30	○1· ·3	○	·2 4.
31	○2· ·3	○	·1 4·

Planetenstellung im Juli 1887.

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ' "	Kulmination h m
	Merkur.		
5	8 42 43·28	+17 26 15·4	1 50
10	8 52 39·41	15 34 39·8	1 40
15	8 55 10·36	14 9 16·3	1 23
20	8 49 58·22	13 24 7·0	0 58
25	8 38 14.69	13 28 40·4	0 27
30	8 23 48·56	+14 20 13·3	23 53
	Venus.		
5	10 3 45·01	+13 8 38·9	3 11
10	10 22 9·79	11 1 18·6	3 10
15	10 39 37·01	8 50 24·3	3 8
20	10 56 4·06	6 37 29·3	3 4
25	11 11 26·28	4 24 14·2	3 0
30	11 25 36·32	+ 2 12 25·5	2 54
	Mars.		
5	5 39 13·78	+23 50 58·6	22 47
10	5 54 3·59	23 58 40·1	22 42
15	6 8 49·45	24 1 6·8	22 37
20	6 23 30·20	23 58 23·4	22 32
25	6 38 4·54	23 50 37·3	22 27
30	6 52 31·30	+23 37 56·1	22 21
	Jupiter.		
9	13 39 36·76	— 9 2 44·2	6 31
19	13 41 52·38	9 18 28·9	5 54
29	13 45 8·37	— 9 39 41·7	5 18

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ' "	Kulmination h m
	Saturn.		
9	7 47 19·65	+21 17 1·3	0 39
19	7 52 47·28	21 3 36·7	0 5
29	7 58 13·78	+20 49 34·9	23 31
	Uranus.		
9	12 32 39·55	— 2 47 22·3	5 24
19	12 33 33·15	2 53 32·7	4 46
29	12 34 44·31	— 3 1 33·7	4 8
	Neptun.		
11	3 50 0·91	+18 23 38·6	20 34
15	3 50 26·59	18 24 48·8	20 19
31	3 51 52·33	+18 28 29·6	19 17

		h	m	**Mondphasen.**
Juli	4	21	27.8	Vollmond.
„	11	19	—	Mond in Erdferne.
„	12	19	50·7	Letztes Viertel.
„	20	9	43·6	Neumond.
„	23	19	—	Mond in Erdnähe.
„	27	3	23·9	Erstes Viertel.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin.

Monat	Stern	Grösse	Eintritt h m	Austritt h m
Juli 6.	o Steinbock	5·3	10 56.6	12 7·4
16.	Anonyma	5·0	13 39·3	14 5·1
16.	α Stier	1·0	16 4.7	16 42.1
31.	21 Schütze	5·0	13 28.8	14 26.4

Verfinsterungen der Jupitermonde 1887.

(Austritt aus dem Schatten.)

1. Mond.

Juli	1.	7h	53m	1·1s
	8.	9	47	38·8
	15.	11	42	18·7
	31.	10	0	22·6

2. Mond.

Juli	1.	10h	58m	59·5s
	26.	8	8	38·7

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Juli 19. Grosse Achse der Ringellipse: 37·21"; kleine Achse 13·89".
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 21° 55·3' südl.
Mittlere Schiefe der Ekliptik Juli 9. 23° 27' 13·97"
Scheinb. „ „ „ „ „ 23° 27' 6·39"
Halbmesser der Sonne „ „ 15' 45·5"
Parallaxe „ „ 8·70"

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Druck von Ramm & Seemann in Leipzig.

S.

O.

W.

N.

Der Ringnebel in der Leyer.

Photographische Aufnahme von Eugen von Gothard in Herény 1886 Sept. 4.

Neue Folge Band XV. Heft 6.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von Dr. HERMANN J. KLEIN in Köln.

Juni 1887.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

Inhalt:

Die dunklen Flecke in der Nähe des Hyginus.

Von Dr. Hermann J. Klein.

Im Erläuterungsbande zu seiner grossen Mondkarte sagt Julius Schmidt: „Wenn der Beobachter am Anfange seiner Thätigkeit im Besitze auch nur eines mässigen Teiles derjenigen Erfahrungen und Kenntnisse sich befände, die er bei grösseren Unternehmungen erst im Laufe vieler Jahre erlangt, so würde in den meisten Fällen das Resultat seiner Arbeit mehr oder besser den eigenen und fremden Erwartungen entsprechen, als dasjenige, was er wirklich darzubieten vermag. Aber selbst die Erfahrungen Anderer, die vor ihm ähnliche Wege verfolgten, sind sehr oft unbekannt, und wenn ganz oder teilweise bekannt, auf neue Verhältnisse entweder gar nicht, oder nur unvollständig anwendbar."

Wer jemals anhaltend und ernstlich sich mit topographischen Studien der Mondoberfläche beschäftigt, wird diese Worte von Schmidt ganz besonders bewahrheitet finden. Selbst heute, wo wir über eine Reihe tüchtiger und von einander unabhängiger Arbeiten verfügen, wie solche in den Kartenwerken von Lohrmann, Mädler und Schmidt niedergelegt sind und nach den trefflichen Studien Neisons, ist dennoch die Richtung, in welcher sich die fernere Mondforschung bewegen muss, noch immer so wenig allgemeiner bekannt, dass viel Fleiss und Anstrengung ohne rechten Nutzen aufgewendet werden. Deshalb muss immer wieder betont werden, dass die allgemeinen Formen der Mondgebilde hinlänglich genau bekannt sind und dass, abgesehen von einer Anzahl noch wünschenswerter Ortsbestimmungen gewisser

Punkte, die Forschung sich lediglich auf genauere Ergründung des kleineren oder feinen Details der Mondoberfläche zu beschränken oder, richtiger gesagt, auszudehnen hat. Eine neue Mondkarte ist nicht mehr wünschenswert, wohl aber bedarf es genauer Darstellungen einzelner besonders hierzu geeigneter Objekte, die uns in Folge ihrer Lage gut zu Gesicht kommen. Je kleiner und einfacher diese Objekte sind, um so besser sind sie zu Spezialstudien geeignet, gerade hier zeigt sich in der Beschränkung erst der Meister. Eine Darstellung des ganzen Ringgebirges Gassendi, an einem einzigen Abende angefertigt, kann ein wirkliches Kunstwerk sein und mit Recht den höchsten Beifall verdienen in Bezug auf ihre technische Ausführung; für unsere Kenntnis der Mondoberfläche würde dagegen aber eine möglichst ins kleinste Detail eingehende Darstellung der südlichen Wallpartie allein mit ihren Lücken und einzelnen Hügelkuppen an stärkerer Vergrösserung, weit wichtiger sein. In dieser Beziehung stehen wir aber noch völlig am Anfange, es fehlt so gut wie alles. Selbst ein so hervortretendes Objekt wie Gassendi, welches von Mädler, Schmidt und Neison im Detail aufgenommen wurde, ist, wie ich mich durch eigne Neuaufnahme hinreichend überzeugt habe, noch so wenig genau bekannt, dass auf den genannten Spezialkarten selbst das gröbere, schon an einem kleinen Fernglase sichtbare Detail, nicht genügend untereinander und ebensowenig mit dem Himmel selbst übereinstimmt. Wie soll man aber in solchen Fällen weitere Schlüsse ziehen können, wo es an fester Unterlage, die den Thatbestand zu einer gewissen Epoche registriert, fehlt? Denn darüber dürfen wir uns nicht täuschen, die genauen Terrainaufnahmen können allein nur zum Verständnis der Formen und ihrer möglichen temporären Veränderungen führen, d. h. zum Verständnis der Kräfte, welche in jenen Gebilden wirksam waren und noch wirksam sind.

Von diesen Gesichtspunkten aus habe ich seit Jahren verschiedene Lokalitäten der Mondoberfläche zum Gegenstande des Detailstudiums gemacht und die Ergebnisse, zu denen ich in einzelnen Fällen gelangte, in verschiedenen Abhandlungen veröffentlicht. Arbeiten dieser Art erfordern ihrer Natur nach einen längeren Zeitraum, ehe sie zu einem gewissen Abschlusse gebracht werden können, sie sind bisweilen mühevoll, liefern meist an einem Beobachtungstage nur wenig Material und führen niemals zu jener stattlichen Reihe von Ziffern, welche die Zierde mancher andern Untersuchung ausmachen. Dafür haben aber sorgsame Detailaufnahmen, wie ich sie hier im Auge habe, bleibenden Wert, ja ihre Bedeutung wächst mit ihrem Alter. Dazu kommt, dass solche Arbeiten mit relativ geringen Mitteln ausgeführt werden können, also im Bereich der immer zahlreicher werdenden Amateure liegen, wie ja auch überhaupt unsere Kenntnis der Mondoberfläche lediglich auf den Ergebnissen schaffensfreudiger Privatthätigkeit beruht, von Schröter an bis auf die Gegenwart.

Unter denjenigen Objekten auf dem Monde, welche mir einer besondern Aufmerksamkeit würdig zu sein scheinen und die ich mit allem Nachdruck den ernstlichen Mondbeobachtern empfehle, sind die kleinern, mehr oder minder dunkeln Flecke, besonders nahe der Mondmitte, in erster Linie zu nennen. Für jetzt will ich auf einige derselben hinweisen, die sich im Flach- und Hügellande zwischen Boskovich, Agrippa und Hyginus befinden und die je nach dem Sonnenstande über dieser Landschaft sehr grossen und augenfälligen Veränderungen ihrer Gestalt und Intensität unterliegen.

Um möglichst genau zu bezeichnen, welche Flecke ich meine, gebe ich auf Tafel VI drei Kärtchen der betreffenden Mondgegend. Als Grundlage der topographischen Details diente meine noch unveröffentlichte Spezialkarte der Umgebung des Hyginus, doch habe ich in den obigen Kärtchen nur dasjenige Detail aufgenommen, welches auch an kleinen Instrumenten jederzeit ohne Schwierigkeit gesehen oder identifiziert werden kann und ausserdem genügt, um Lage und Gestalt der dunkeln Flecke einzuzeichnen. Manche feine Rillen, viele Hügel und Minima von Kratern sind also in diesen Kärtchen mit Absicht fortgelassen, ebenso sind die Rillen nur schematisch, durch enge Parallellinien eingetragen, nicht aber der Bau der Rillenufer berücksichtigt, der, wie bekannt, besonders an der grossen durch den Hyginus ziehenden Rille sehr kompliziert ist. Es handelt sich, wie bemerkt, hier nur um die grossen dunkeln Flecke. Die Terrainskizze der Umgebung des Hyginus, reduziert auf mittlere Libration, dient zur Einzeichnung der Flecke. Im allgemeinen hat die Libration auf die scheinbare gegenseitige Lage der Objekte in der Nähe des Hyginus nur wenig Einfluss, dennoch wird der geübte Beobachter diesen Einfluss zu Zeiten wohl bemerken, doch ist derselbe niemals so bedeutend, dass die vorliegende Terrainskizze nicht trotzdem unmittelbar zum Einzeichnen der Konturen der Flecke benutzt werden könnte. Folgendes diene zur Erklärung des Kärtchens. Die schraffierten Formen gehören dem Hügellande an. *B C D* sind die Vorhöhen und Ausläufer des Agrippa, *E* und *F* sind niedere Parallelketten, von denen eine nicht geringe Zahl nebeneinander liegt und deren einzelne Züge man nicht miteinander verwechseln darf; *G* ist der bekannte Schneckenberg, von dem das rillenartige Thal *Z* in der Richtung gegen den grossen Krater Hyginus (*H*) hinläuft. Die beiden Arme der grossen Hyginusrille sind mit *Hr* bezeichnet. *Ar* ist das östliche Ende der grossen Ariadäusrille. In Wirklichkeit setzt sie sich noch viel weiter gegen Osten und auch gegen NO hin fort, ich habe aber diese Fortsetzungen nicht eingezeichnet, weil sie sehr schwer und selten zu sehen sind. *Vr* ist eine flache Verbindungsrille zwischen *Hr* und *Ar*, sie ist für kleine Instrumente schwierig und nicht immer zu sehen, ebenso die Rillen *rr'*. Vom System des Triesnecker sind nur die Hauptrillen *Tr* aufgenommen. Von den Kratern dieser Gegend sind ausser Hyginus selbst, der neue Krater Hyginus *N*, dann *a* und *b, f, g* und *e* nicht eben schwierig; *a, b* und *f* können auch in hoher Beleuchtung noch gesehen werden. Die kleinen Krater *c, d* sind viel schwieriger und ebenso *h*. Die Hauptflecke zeigen sich rund um *h* und östlich davon, sowie westlich von *a*. Aus den zahlreichen von mir aufgenommenen Zeichnungen dieser Flecke habe ich zwei als charakteristisch ausgewählt. Die erste zeigt das Aussehen der Flecke am 23. Januar 1885, als die Lichtgrenze westlich vom Archimedes lag. Der Fleck bei *h* erschien gleichförmig matt, gebogen, ohne jeden hellen oder dunklen Punkt im Innern. Der Fleck südlich vom Krater Hyginus war ebenfalls matt, zeigte aber im Innern drei helle Fleckchen, sowie einen etwas hellen Strich, der vom Hyginus in der Richtung auf den Krater *f* zulief. Der Fleck westlich von *a* erschien ebenfalls matt und gleichförmig, doch zeigte er in NW eine helle, rundliche Stelle.

1886 Februar 16 7^h lag die Lichtgrenze hoch am Ostrande des Mondes, 2 Tage vor dem Vollmonde Die Flecke zeigten sich so wie in der Karte

angegeben. Der Fleck bei *h* war weitaus am dunkelsten, mit einer ins Violette schimmernden Partie im östlichen Teile. Im Zentrum standen 2 weisse Fleckchen. Weniger dunkel erschien der Fleck westlich von *a*, er zerfiel in 3 ungleich dunkle Felder, von denen das nördlichste am dunkelsten. Auch der Hügelzug *E* war in seiner südwestlichen Spitze, die sonst meist hell in dem Flecken erscheint, dunkel überdeckt. Südöstlich an den Fleck *h* stiess ein kreisrunder überaus matter Fleck, der auch ein helles Zentrum einschloss. Etwas dunkler war der zackige Fleck südlich vom Krater Hyginus und gegen *J* hin zog sich ein matter Strich, in welchem 5 helle Fleckchen erkennbar waren. Südöstlich von *J* stand ein etwas dunkleres Fleckchen. Bei *D* erschien ein länglich dreieckiger dunkler Fleck, der an Dunkelheit fast der dunkelsten Stelle im Flecke bei *a* gleichkam. Seine Lage ist übrigens nur annähernd genau, da die Einzelheiten von *D* heute nicht zu identifizieren waren. Der Krater Hyginus selbst hatte rings herum einen breiten hellen Rand, der in der Zeichnung nicht hervorgehoben ist

Ich habe die Erläuterung zu den Karten nach dem Beobachtungsbuche detailliert mitgeteilt, um zu zeigen, was und wie man zu notieren hat. Übrigens will ich gleich bemerken, dass die angegebenen Konturen der Flecken im allgemeinen und selbst mit Einzelheiten in jeder Lunation wiederkehren, ich habe sie nur beispielsweise mitgeteilt, nicht als etwas aussergewöhnliches oder zufälliges. Ehe ich hierauf zurückkomme, wird es angebracht sein, einen Blick auf die früheren Beobachtungen dieser Flecke zu werfen, um das Thatsächliche zu konstatieren.

Bei Schröter findet sich über diese wie überhaupt über die dunklen Flecke der in Rede stehenden Gattung Nichts. Erst bei Gruithuisen kommen einzelne Flecke vor, doch sind seine Angaben meist zu unbestimmt, um sie zu verwerten. Folgende lassen sich deuten. In seinem Tagebuch sagt er:

„1824, den 11. August $^1/_2$3 Uhr morgens. Der runde, sehr dunkle Fleck an der weiten Rille südlich vom Hyginus, der vor vielen Jahren ein Geräumte hatte, besitzt jetzt 2 helle Punkte beisammen". Unter Geräumte verstand Gruithuisen eine Art Rille. Der Fleck ist offenbar unser Fleck bei *h*. Die Lichtgrenze schnitt an jenem Tage den Mondäquator in — 73° Länge.

„1824, Oktober 5. Die runde Gegend am Hyginus, wodurch einst ein Geräumte führte, ist heute ebenso schwarzgrau wie die Gegend am Promont. acuto. (Mond zunehmend, Lichtgrenze bei — 64° ö. L.)

„1824, Oktober 13, früh $^1/_2$3 Uhr. Mitten im runden dunklen Flecken (Lohrmann's Sekt. I. 1.) ist ein runder heller Punkt und weiter nichts". (Mond abnehmend, Lichtgrenze bei — 26° L.)

„1824, Oktober 14, früh 1 Uhr. Auch heute habe ich in dem runden dunklen Flecken keine Furche wahrnehmen können." (Mond abnehmend, Lichtgrenze bei — 12° L.)

„1824, November 9, 6 Uhr früh. Vom runden dunklen Flecken schweift die Dunkelheit heute bis zum Triesnecker hin — ein Umstand, der die zunächst vorhergehenden Tage nicht statt hatte. Denn ich sah immer noch jenen Flecken, der seinen hellen Fleck in der Mitte behielt und welcher gegen NW bis fast an den äussern Rand hin eine Fortsetzung bekommen hatte." (Mond abnehmend, Lichtgrenze bei — 55° L.)

1825, Mai 9. Die dunklen Gebirge des Hygin sind ebenso dunkelgrau wie Schröter, und Lohrmanns Hygin ist gänzlich abgebleicht, ohne dass man von ihm eine Spur findet.“ (Mond abnehmend, Lichtgrenze in — 15° m. L.)

„1825, September 3. Der helle Punkt im dunklen Flecken (1 Lohrmann, Tafel I) ist ein Circellchen.“ (Mond abnehmend, Lichtgrenze — 22° Länge.)

Aus diesen Beobachtungen lässt sich schliessen, dass der in Rede stehende Flecken auch vor 60 Jahren rund erschien, dabei bei gewissem Sonnenstande dunkel mit einem und bisweilen auch einem zweiten hellen Punkte in der Mitte, ganz so wie heute.

Lohrmann, der nahe um dieselbe Zeit beobachtete und den dunklen Flecken bei der Einzeichnung des Details grosse Aufmerksamkeit schenkte, hat den Fleck um *d* gut dargestellt, man sieht auf Sektion I seiner Mondkarte diesen Fleck mit Andeutung eines hellen Zentrums, wie solches bei hohem Sonnenstande an schwacher Vergrösserung sich zeigt. Der Fleck westlich von *a* ist von Lohrmann ebenfalls so gut dargestellt, als dies von einer kleinen Generalkarte nur immer verlangt werden kann. Ausserdem zeichnet Lohrmann noch südlich vom grossen Krater Hyginus einen länglichen recht dunklen Fleck. Ich sah ihn zuletzt in dieser Gestalt 1881, August 6, zwischen 8ʰ und 11ʰ, als die Lichtgrenze des zunehmenden Mondes östlich von Aristarch lag, nur selten scheint uns diese Gestalt des Fleckes sichtbar zu sein.

Mädler hat in seiner grossen Mondkarte die Flecke bei *h* und *a* auch eingetragen, aber weniger richtig wie Lohrmann. Der Fleck *h* ist zu weit westlich in die Vorhöhen des Agrippa gerückt, da er doch in Wirklichkeit diese Höhen nicht bedeckt, sondern die Ebene ostwärts am Fusse derselben. Auch der Fleck westlich von *a* ist nicht genau eingetragen, nämlich viel zu klein und etwas zu sehr gegen Südwest verschoben. Südlich vom Krater Hyginus, gegen den kleinen Krater *f* hin, zeichnet Mädler noch zwei dunkle Flecke, die ich vielleicht aber in dieser Form und Lage noch nicht gesehen habe. Den Fleck bei *h* bezeichnet Mädler als „gegen 160 Quadratmeilen gross und grün in 3° Licht,“ mir erscheint er dunkel, gegen Violett schimmernd.

Julius Schmidt hat in seiner grossen Mondkarte den Fleck bei *h* nur schwach angedeutet, sowie in der Mitte desselben einen kleinen Krater und südlich nahe dabei einen schwachen Hügel gezeichnet, ausserdem giebt er noch einen matten Fleck südwestlich vom Hyginus. Den sehr dunklen Fleck östlich von dem Krater *a* hat Schmidt nicht. Doch ist daran zu erinnern, dass J. Schmidt selbst sagt, er habe den dunklen Flecken nur am Schlusse seiner selenographischen Arbeiten eine kurze Aufmerksamkeit gewidmet; das Fehlen des Fleckes in seiner Karte ist daher völlig belanglos. Überhaupt ist die Darstellung der Partie des Mondes westlich und nordwestlich vom Hyginus bei Schmidt nicht besonders gelungen, wie jeder Mondkenner sogleich bemerken wird und wie mir Schmidt auch selbst schrieb. Er schickte mir deshalb in dem bekannten Sendschreiben an mich über Hyginus *N* eine bessere, auf seinem gesamten Materiale beruhende Karte dieser Region. Dieselbe ist im Sirius 1882, Tafel I, reproduziert. Diese Karte ist bei weitem besser als die entsprechende Partie auf Schmidts Mondkarte, ja, sie ist die beste zur Zeit vorhandene Karte der Region westlich vom Hyginus, doch sind die niedrigen Hügelzüge *E F*, westlich vom Schneckenberge, viel zu

hervortretend eingetragen. Was die dunklen Flecke anbelangt, so hat sie Schmidt auf dieser Karte sehr gut wiedergegeben, so besonders den Fleck westlich von *a*, innerhalb dessen er die flachen Hügelzüge hell bleiben lässt, wie es wirklich oft der Fall ist.

Auf der Karte von Neison findet sich nur der Fleck östlich *a* in Umrissen angedeutet und mit *z* bezeichnet; im Text heisst es, es sei „ein ovaler, dunkler Fleck von einigermassen variierender Helligkeit, die beiden Extreme sind $3^1/_4{}^0$ und $2^1/_4{}^0$“.

Auf der Photographie des Mondes, welche Rutherfurd am 6. März 1865 aufnahm, zur Zeit, als die Lichtgrenze des zunehmenden Mondes östlich über Eratosthenes vorgeschritten war, erkenne ich deutlich den Fleck bei *h*, den weniger dunklen Fleck südlich von Hyginus, die schon erwähnten 3 hellen Fleckchen und den dunklen Fleck westlich von *a*. Auch auf der Vollmondphotographie, die Rutherfurd am 29. August 1871 aufnahm, findet sich der Fleck bei *h*, rund, sehr dunkel und südöstlich von einem minder dunklen Fleck begleitet, ebenso den dunklen Fleck südlich von Hyginus, während der Fleck östlich von *a* nicht sicher identifiziert werden kann.

Das sind alle mir bekannt gewordenen Beobachtungen und Abbildungen der in Rede stehenden dunklen Flecken von seiten andrer Beobachter. Meine eignen Beobachtungen und Zeichnungen umfassen im ganzen wohl 10 Jahre, allein früher habe ich den Flecken nur beiläufig Aufmerksamkeit geschenkt, erst in den letzten vier Jahren wurden meine diesbezüglichen Beobachtungen systematisch angestellt. Die einzelnen Wahrnehmungen und Zeichnungen können hier keinen Platz finden, nur einige Bemerkungen will ich hier jetzt machen.

Wenn die Lichtgrenze über den Krater Hyginus ostwärts hinwegschreitet, so ist von den fraglichen Flecken überhaupt noch nichts zu sehen, man bemerkt aber, dass auf dem Terrain, welches später der Fleck *h* einnimmt, mehrere Hügel sich erheben und nordostwärts vor dem Ende des Ausläufers des Agrippa ein kleiner Berg liegt, der zu andrer Zeit als heller Fleck erscheint. Hyginus selbst liegt in einer Bodenvertiefung, die eine Art Fortsetzung des Thales *Z* ist und sich südostwärts gegen den Krater *f* hinzieht. Von dem Fleck westlich *a* ist noch nichts zu sehen. Ist die Lichtgrenze über den Archimedes hinaus, so stellen sich die Flecke so dar, wie in der Abbildung vom 23. Januar 1881. Zu andrer Zeit ist der Fleck bei *h* bei dieser Lage der Lichtgrenze viel schwächer. Sobald die Lichtgrenze noch weiter ostwärts rückt, wird der Fleck bei *a* rasch augenfälliger. Steht Triesnecker mit dem Westabhange in der Lichtgrenze, so zeigt sich der Fleck als schiefwinkliges Dreieck, dessen längste Seite an den Krater *a*, ohne diesen jedoch zu berühren, gegen die Ariadäusrille zieht und eine ziemlich gerade Linie bildet. Ist dagegen die Lichtgrenze bei Thebit angelangt, so dehnt sich der Fleck von dem flachen Thale zwischen *E* und *F* bis nahe zum östlichen Ende der grossen Ariadäusrille aus, ohne jedoch diese zu erreichen, in Dunkelheit ist er dann sehr gleichförmig und zeigt am Südrande eine herzförmige Einbuchtung. Gleichzeitig ist der Fleck bei *h* intensiver geworden, besonders an seinem Ostrande und man erkennt in seinem Zentrum den kleinen Krater als hellen Punkt. Jetzt sieht man zu gewissen Zeiten zunächst am östlichen Abhange des Bergzugs *B*, der vom Agrippa kommt, ungefähr bei *φ*, einen schmalen tiefschwarzen, wie eine Säge gezahnten Schatten, der am deut-

lichsten wird, wenn die Lichtgrenze am Landsberg liegt. Der Schatten ist gegen den Fleck hin, also ostwärts, ziemlich gerade abgeschnitten und zeigt seine Zähne dem Bergzuge *B* zugewendet. Sehr deutlich war die Erscheinung 1885, Januar 25. Ueberhaupt konnte damals die Entwicklung der Flecke mit zunehmender Sonnenhöhe an mehreren Abenden mit sehr gutem Erfolge studiert werden. Vom 23. Januar 1885 ist hier die Zeichnung der Flecke beigefügt. Januar 24, als die Lichtgrenze über den Westwall des Guerike und den Ostwall des Stadius lief, hatte sich der Fleck westlich von *a* durchaus nicht geändert, auch der Fleck um *h* war seit gestern nur dunkler geworden. Januar 25, als die Lichtgrenze noch nicht den Merkator erreicht hatte, war dagegen das Aussehen der Flecke erheblich geändert. Der Fleck bei *a* war dunkler geworden, besonders zwischen den Hügeln in N und am SO-Rande. Der Fleck um *h* erschien noch viel dunkler und zeigte zwei helle Punkte, davon einer nahe dem Zentrum, der andre ansehnlich davon entfernt gegen S hin. Dann erschien bei *φ* der schon erwähnte schwarze, gezahnte Schattenstrich. Endlich zeigte sich der matte, runde Fleck südöstlich von *h*, ähnlich so, wie er auf der Zeichnung, Februar 16, dargestellt ist. Der dunkle Fleck um den Krater Hyginus war damals schwach und griff nordwärts über die Rille hinaus. Januar 26, also am folgenden Tage, als die Lichtgrenze am Westwall des Gassendi lag, war das Aussehen der Flecke fast genau so wie Tags zuvor, nur war der schwarze Schatten bei *φ* verschwunden und der Fleck westlich von *a* zeigte nicht mehr die dunklen Stellen an seinem SO-Rande. Der matte Fleck südlich von *h*, war Januar 25 völlig rund mit hellem Zentrum, diese Gestalt gewinnt er jedoch nicht unmittelbar bei seinem Sichtbarwerden, sondern vorher zeigt sich an seinem Orte, von dem dunklen Fleck *h* ausgehend, ein matter rautenförmiger Fleck, dessen östlichste Spitze etwas nördlich von dem Krater *g* liegt und der völlig gleichförmig grau ist, dies geschieht meist, nachdem die Lichtgrenze über Thebit hinausgeschritten ist. Im Vollmond ist der Fleck um *h* sehr dunkel, etwas violett schimmernd, er wetteifert dann mit den dunkelsten Flecken seiner Art auf dem Monde, auch zeigt er einen hellen Kern. Bei abnehmendem Monde bleibt dieser Fleck dunkel, ja er dunkelt noch mehr ab, auch der Fleck südlich von dem Krater Hyginus ist nun ziemlich dunkel. Der Fleck östlich von *h* erscheint, wenn die Lichtgrenze den Ostwall des Posidonius erreicht, völlig rund, und ein von N in denselben tretender Hügel bleibt hell auf dem dunklen Grunde. Rückt die Lichtgrenze weiter gegen den Krater A im Mare Serenitatis, so scheint der Fleck um *h* etwas abzublassen, doch behält er sein helles Zentrum. Den Fleck westlich von *a* sieht man jetzt bisweilen mehr in das flache Thal zwischen *E* und *F* zurückgedrängt, wenigstens ist er dann hier am dunkelsten. Zu andern Zeiten sah ich ihn über den Hügelzug *F* ostwärts hinaus und gegen N hin sich ausdehnen. Wenn die Lichtgrenze gegen Julius Caesar hin liegt, so zeigt der Fleck um *h* nicht nur im Zentrum den hellen Kreis, sondern am Ostrande einen hellen Hügel, der ein wenig in den Kreis eingreift, also aus einer andern Materie als dieser besteht. Er steht genau da, wo bei anderm Sonnenstande der dunkle Fleck am dunkelsten erscheint. Um diese Zeit ist der Fleck *h* meist überhaupt so dunkel, wie er jemals erscheint und der helle Punkt im Ostrande dauert fort, bis die Lichtgrenze des abnehmenden Mondes zum

Agrippa vorrückt. Der Fleck westlich *a* ist zu dieser Zeit recht matt und an seiner Nordseite herzförmig eingebuchtet. Zu dieser Zeit ist es, wie ich beiläufig bemerken will, eigentümlich, dass die beiden Krater *a b* sehr schlecht zu sehen sind, selbst wenn alles umliegende Detail, z. B. die schwache Verbindungsrille *Vr* mit grösster Deutlichkeit erscheint. Dies war z. B. der Fall 1885, Februar 6, $4\,^1/_4$—5^h früh, wo die Umrisse der beiden Krater nur teil- und blickweise erschienen.

Die vorstehenden kurzen Schilderungen sollen nur einen allgemeinen Ueberblick über den Gang der Gestalt- und Intensitätsänderungen der in Rede stehenden Flecke geben. Manche Einzelheiten, die sich gelegentlich zeigen, habe ich absichtlich nicht hervorgehoben. Im allgemeinen spielt sich der Vorgang regelmässig so ab, wie ich ihn schilderte, in jeder Lunation kann man ihn so verfolgen. Geringe Abweichungen sind indessen angedeutet und es erscheint mir wichtig, diese genauer zu verfolgen. Man muss eine vollständige Ephemeride der Sichtbarkeitsverhältnisse dieser Flecke aufstellen, um etwaige Abweichungen vom normalen Gange zu erkennen. Da aber ein Einzelner hier nur im Laufe vieler Jahre ein genügendes Material von Beobachtungen und Zeichnungen zusammenbringen kann, so habe ich die gegenwärtigen Mitteilungen veröffentlicht, um möglichst zahlreiche Beobachter zu veranlassen, dem Gegenstande ihre Aufmersamkeit zu widmen. Man muss die Flecke nach Umriss und Intensität einzeichnen und beschreiben. Dabei ist es, der Vergleichung halber, wichtig, sich ein und der nämlichen Karte zum Einzeichnen zu bedienen. Die Terrainskizze auf Tafel VI ist diejenige, welche ich zum Einzeichnen benutze; ich kann sie Jedem nur empfehlen, der diesen Gegenstand am Monde studieren will. Man paust die Umrisse auf ein Blatt Papier durch und nimmt dieses behufs Einzeichnens der Flecke mit zum Fernrohre. Dadurch, dass sich jeder Beobachter der gleichen Umrisskarte bedient, werden die Aufzeichnungen leichter und sicher vergleichbar. Dem angehenden Beobachter möchte ich jedoch empfehlen, sich genau mit dem schwachen Hügelzuge bei *E* und *F* vertraut zu machen, um Verwechslungen vorzubeugen. Denn in dieser Gegend zieht eine ziemliche Zahl von leichten Hügeln fast einander parallel von NO gegen SW und selbst bei Mädler, Lohrmann und Schmidt sind dieselben nicht sehr korrekt dargestellt.

Th. v. Oppolzers Kanon der Finsternisse.

Durch seine Syzygientafeln für den Mond (Publikation der astronomischen Gesellschaft, XVI., Leipzig, Engelmann 1881) und seine Tafeln zur Berechnung der Mondfinsternisse (im XLVII. Bande der Denkschriften der math.-naturw. Klasse der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu Wien) hat Herr v. Oppolzer Hilfsmittel dargeboten, welche die Berechnung der näheren Umstände jeder Sonnen- oder Mondfinsternis ohne allzu grosse Arbeit ermöglichen; die in diesen Tafeln eingeführten Abkürzungen sind derart beschaffen, dass dadurch in der Genauigkeit der Resultate keine nennenswerte Einbusse zu befürchten ist.

Obwohl sich die Bestimmung einer Finsternis auf Grund dieser Hilfsmittel sehr einfach gestaltet, so schien es dem Verfasser doch, dass die Be-

rechnung der Elemente aller Finsternisse, die sich innerhalb eines für unsere gegenwärtigen Zwecke hinreichend umfassenden Zeitraumes ereignet haben oder ereignen werden, eine Arbeit sei, welche für die Wissenschaft einen bleibenden Wert erhalten werde, wenn auch die Grundlagen dieser Rechnungen durch die Fortschritte der Theorie in der Zukunft vielleicht nicht unerhebliche Verbesserungen erfahren. Von diesem Standpunkte aus wird die nunmehr vorliegende Berechnung der Elemente und der Hilfsgrössen für 8000 Sonnenfinsternisse und 5200 Mondfinsternisse, die er mit grossen materiellen Opfern zu stande gebracht hat, jedenfalls für alle künftigen Untersuchungen als Richtschnur benutzt werden können; mit Rücksicht auf diesen ihm vorschwebenden Zweck hat er der Sammlung den Titel „Kanon“ vorgesetzt. Dieser Kanon enthält die Elemente und die Hilfsgrössen aller Finsternisse, welche sich zwischen dem Datum

— 1207 November 10 (julianisch)
und 2161 November 17 (gregorianisch)

ereignen. Als Grundlage hierzu dienen die eingangs erwähnten Syzygientafeln.

Bezüglich der Zeitgrenzen, die im Detail durch die Einrichtung der Syzygientafeln bedingt wurden, schien es für die nächsten Zwecke kaum nötig, wesentlich über das Jahr 1200 v. Chr. Geburt zurückzugreifen; anderseits wurden die Rechnungen, um gegenwärtig schon ein Bild für die Zukunft zu entwerfen, bis in das 22. Jahrhundert unserer Zeitrechnung ausgedehnt.

Der Kanon in seiner vorliegenden Gestalt soll hauptsächlich dem Historiker bei seinen schwierigen chronologischen Untersuchungen behilflich sein. Die zahlreichen Nachrichten über Sonnen- und Mondfinsternisse, die sich aus dem Altertum und Mittelalter erhalten haben, geben mit Verknüpfung anderer historischen Thatsachen ein wertvolles Material zur Ordnung der Chronologie ab; ja, diese Notizen ermöglichen es fast allein, die Chronologie des Altertums überhaupt in erträgliche Ordnung zu bringen. Die richtige Beurteilung von Finsternisnachrichten ist indessen keine leichte, da für jeden Fall zumeist mehrere Finsternisse nachgewiesen werden können, welche der Überlieferung genügen, weshalb anderweitige, meist als Nebenumstände zu bezeichnende Angaben von Seiten der Historiker herangezogen werden müssen, um mit einiger Wahrscheinlichkeit die thatsächlich gemeinte Finsternis herauszufinden.

Der Wert einer Arbeit, wie der vorliegenden, beruht hauptsächlich auf ihrer Verlässlichkeit, weshalb Massnahmen ergriffen worden sind, um die Richtigkeit der in dem Kanon enthaltenen Zahlen, soweit dies überhaupt bei einer solch umfassenden kalkulatorischen Arbeit erreichbar ist und es die zu Grunde gelegten Tafeln gestatten, verbürgen zu können. In dem Kanon werden sich nur sehr wenige Fehler vorfinden. Es wird erwünscht sein, die zu diesem Zwecke ergriffenen Massregeln auseinanderzusetzen. Die Einrichtung der Syzygientafeln bringt es mit sich, dass die Arbeit in gewisse Abschnitte, Cyklen, eingeteilt ist; innerhalb eines solchen Cyklus können die Argumente für alle möglicherweise stattfindenden ekliptischen Syzygien durch successive Addition der entsprechenden Zuwächse der Argumente der Reihe nach erhalten werden, und am Schlusse eines solchen Cyklus wird die Übereinstimmung der so erhaltenen Argumente mit dem Resultate der direkten

Rechnung eine gute Prüfung für die Richtigkeit aller Argumentwerte innerhalb des ganzen Cyklus abgeben. Auf diese Weise kann sich daher jeder Rechner selber nahezu völlige Bürgschaft für die korrekte Durchführung dieses so wichtigen Abschnittes seiner Arbeit verschaffen; da aber trotzdem noch der Fall denkbar ist, dass innerhalb eines Cyklus in demselben Argumente vielleicht einige Fehler begangen wurden, die sich im Schlussresultate zufälligerweise ausgleichen, so wurde auch dieser Teil der Rechnung durch eine zweite, unabhängig durchgeführte Rechnung geprüft. Mit Hilfe der so gewonnenen Argumente wurden durch eine doppelte, von zwei Rechnern in völlig unabhängiger Weise ausgeführte Operation die Elemente der Sonnenfinsternisse mittelst der Syzygientafeln (und zwar mit Zuziehung der daselbst gegebenen empierischen Korrektionen), jene der Mondfinsternisse mittelst der Tafeln zur Berechnung der Mondfinsternisse ermittelt, dann beide Rechnungen sorgfältig wiederholt verglichen und nach Verbesserung der auftretenden Differenzen bis zur völligen Übereinstimmung der beiderseitigen Zahlen, die letzten Stellen nicht ausgenommen, abgeschlossen. Mit dieser Arbeit ist zugleich die Bestimmung der Mondfinsternisse fast vollendet: für die Sonnenfinsternisse war aber die Ermittlung weiterer Hilfsgrössen und für die zentralen Finsternisse besonders die Berechnung der Hauptpunkte der Zentralität sehr wünschenswert, durch welche Zusätze eben die Zahlen des Kanons im erhöhten Masse wertvoll würden. Auch hierbei ist eine doppelte, unabhängige Rechnung als erstes Erfordernis zur Erreichung einigermassen vertrauenswürdiger Resultate betrachtet worden, doch konnte man diese doppelte Rechnung besonders wegen der historisch wichtigen zentralen Finsternisse nicht genügen lassen, da von beiden Rechnern bisweilen die gleichen Zeichen- und Quadratenfehler gemacht worden sein konnten, die dann übereinstimmende und doch fehlerhafte Resultate zu tage gefördert hätten. Um auch hierfür die nötige Sicherheit zu schaffen, wurde zuletzt mit Hilfe geeignet konstruierter Hilfstafeln, welche mittelst der Argumente B, L, $\log \triangle L$ die auf den rechtsliegenden Seiten des Kanons eingetragenen Hilfsgrössen in leichter und verhältnismässig grosser Annäherung direkt finden lassen, die Bestimmung der Hauptpunkte der Zentralität und der anderen Hilfszahlen nochmals vorgenommen, und die so gewonnenen Resultate mit den früheren Resultaten verglichen; ein grösserer Fehler konnte nunmehr nicht leicht der Aufmerksamkeit entgehen. In der That erwies sich diese Kontrolle, welche von Herrn Strobl durchgeführt und von Herrn Ginzel revidiert wurde, nicht zwecklos, da dieselbe noch einige, wenn auch nicht erhebliche Inkorrekt heiten aufdeckte. Der Verfasser meint daher, dass auf diese Weise seinerseits alles geschehen ist, um den Zahlen des Kanons jene Authentizität zu geben, die ihnen innezuwohnen mit Recht gefordert werden kann.

Die Herstellung des Kanons, welcher 121 Cyklen umfasst, bedurfte des Zusammenwirkens mehrerer Rechner, und es dürfte hier der geeignete Ort sein, in übersichtlicher Weise den Anteil hervorzuheben, welchen jeder Rechner an diesem grossen Werke genommen hat. Bei der folgenden statistischen Zusammenstellung war der Verfasser, um derselben durch allzuviel Details nicht eine ungebührliche Ausdehnung zu geben, oft genötigt, nur den Hauptanteil, den ein Rechner an einem Abschnitte genommen hat, zu notieren, ausserdem sei hier der unermüdlichen Thätigkeit des Herrn

F. R. Ginzel in besonderer Weise Erwähnung gethan, der bei der Revision der Resultate und deren Richtigstellung im Vereine mit dem Verfasser einen wesentlichen Anteil an der Vollendung der Arbeit hat, ohne dass dies in dem folgenden Schema bemerkt ist.

Nr. des Cyklus	Rechner der Elemente	Rechner der Hilfsgrössen	Nr. des Cyklus	Rechner der Elemente	Rechner der Hilfsgrössen	Nr. des Cyklus	Rechner der Elemente	Rechner der Hilfsgrössen	Nr. des Cyklus	Rechner der Elemente	Rechner der Hilfsgrössen
1	M. St.	My. Sch.	31	M. St.	My. Sch.	61	M. St.	M. Sch.	91	M. St.	M. Sch.
2	M. St.	My. Sch.	32	M. St.	My. Sch.	62	M. St.	M. Sch.	92	M. St.	M. Sch.
3	M. St.	My. Sch.	33	M. St.	My. Sch.	63	M. St	M. Sch.	93	M. St.	M. Sch.
4	M. St.	My. Sch.	34	M. St.	My. Sch.	64	M. St.	My. Sch.	94	M. St.	M. Sch.
5	M. St.	My. Sch.	35	M. St.	My. Sch.	65	M. St.	M. Sch.	95	M. St.	M. Sch.
6	M. St.	My. Sch	36	M. St.	My. Sch.	66	M. St.	My. Sch.	96	M. St.	M. Sch.
7	M. St.	My. Sch.	37	M. St.	My. Sch.	67	M. St.	My. Sch.	97	M. St.	M. Sch.
8	M. St.	My. Sch.	38	M. St.	My. Sch.	68	M. St.	My. Sch.	98	M. St.	M. Sch.
9	M. St.	My. Sch.	39	M. St.	My. Sch.	69	M. St.	My. Sch.	99	M. St.	M. Sch.
10	H. K.	H. Hz.	40	M. St.	My. Sch.	70	M. St.	My. Sch.	100	M. St.	M. Sch.
11	H. St.	H. Sch.	41	M. St.	My. Sch.	71	M. St.	My. Sch.	101	M. St.	M. Sch.
12	H. St.	H. Sch.	42	M. St.	My. Sch.	72	M. St.	My. Sch.	102	M. St.	M. Sch.
13	A. H.	H. Sch.	43	M. St.	My. Sch.	73	M. St.	My. Sch.	103	M. St.	M. Sch.
14	M. St.	H. Sch.	44	M. St.	My. Sch.	74	M. St.	M. Sch.	104	M. St.	M. Sch.
15	M. St.	H. Sch.	45	M. St.	My. Sch.	75	M. St.	M. Sch.	105	M. St.	M. Sch.
16	M. St.	H. Sch.	46	G. St.	G. Sch.	76	M. St.	M. Sch.	106	M. St.	M. Sch.
17	M. St.	H. Sch.	47	G. St.	G. Sch.	77	M. St.	M. Sch.	107	M. St.	M. Sch.
18	M. St.	H. Sch.	48	G. St	G. Sch.	78	M. St.	M. Sch.	108	M. St.	M. Sch.
19	R. Sch.	G. Sch.	49	M. St.	M. Sch.	79	M. St.	M. Sch.	109	M. St.	M. Sch.
20	Sch. St.	G. Sch.	50	M. St.	M. Sch.	80	M. St.	M. Sch.	110	M. St.	M. Sch.
21	K. Sch.	G. Sch.	51	M. St.	M. Sch.	81	M. St.	M. Sch.	111	M. St.	M. Sch.
22	G. M.	G. Sch.	52	M. St.	M. Sch.	82	M. St.	M. Sch.	112	M. St	M. Sch.
23	G. St.	G. Sch.	53	M. St.	M. Sch.	83	M. St.	M. Sch.	113	M. St.	M. Sch.
24	G. St.	G. Sch.	54	M. St.	M. Sch.	84	M. St.	M. Sch.	114	M. St.	M. Sch.
25	M. St.	My. Sch.	55	M. St.	M. Sch.	85	M. St.	M. Sch.	115	M. St.	M. Sch.
26	M. St.	My. Sch.	56	M. St.	M. Sch.	86	M. St.	M. Sch.	116	M. St.	M. Sch.
27	M. St.	My. Sch.	57	M. St.	M. Sch.	87	M. St.	M. Sch.	117	M. St.	M. Sch.
28	M. St.	My. Sch.	58	M. St.	M. Sch.	88	M. St.	M. Sch.	118	M. St.	M. Sch.
29	M. St.	My. Sch.	59	M. St.	M. Sch.	89	M. St.	M. Sch.	119	M. St.	M. Sch.
30	M. St.	My. Sch.	60	M. St.	M. Sch.	90	M. St.	M. Sch.	120	M. St.	M. Sch.
									121	M. St.	M. Sch.

Namen der Rechner:

A. = Dr. Ferd. Anton.
G. = F. R. Ginzel.
H. = Dr. E. Freih. v. Haerdtl.
Hz. = Dr. Norb. Herz.
K. = Dr. Fr. Kühnert.
M. = Dr. Ed. Mahler.
My. = Dr. M. Wilh. Mayer.
R. = H. Freih. v. Rüling.
Sch. = Dr. Bernh. Schwarz.
St. = Josef Strobl.

Die Berechnung der Mondfinsternisse haben die Herren F. R. Ginzel und Josef Strobl in zwei von einander unabhängigen Rechnungen geleistet.

Der Verfasser glaubt auch hier hervorheben zu müssen, dass er, um den gewiss sehr fachgemässen Beschlüssen der Washingtoner Konferenz des Jahres 1884 bezüglich der Zählung der geographischen Längen und der Zeit Rechnung zu tragen, bei allen Längenangaben die östlichen positiv, die westlichen negativ angesetzt, und den Greenwicher Meridian als Ausgangsmeridian betrachtet habe. Die Zeitangaben sind durchaus als Weltzeit zu nehmen, welche mit der bürgerlichen mittleren Greenwicher Zeit zusammenfällt. Die Gegner der Weltzeit werden hoffentlich hieraus nicht die Unbrauchbarkeit des vorliegenden Kanon ableiten; gerade hier wird jene Zeiteinrichtung, die der bürgerlichen angepasst ist, wesentliche Vorteile aufweisen.

Über die Richtungen der grossen Achsen der Kometenbahnen.

(Schluss.)

Hier ist es vor allem die Zirkumpolargegend des Himmels, die uns in den Stand setzt, die Kometen bei geringen Elongationen von der Sonne während der ganzen Nacht, ja sogar um Mitternacht zu beobachten und aus diesem Grunde können auch von den im Sommer durch das Perihel gehenden Kometen die meisten gefunden werden. Da die Länge der Sonne bei ihrer nördlichsten Deklination 90° ist, so werden in dieser Zeit den früheren Betrachtungen zufolge die Perihellängen in der Nähe von 270° überwiegen, und da nach dem soeben Gesagten im Sommer überhaupt die meisten Kometen bemerkt werden können, so müssen Perihellängen von ungefähr 270° nicht nur unter den Sommer-Kometen, sondern überhaupt unter allen Kometen des Jahres überwiegen.

In jeder anderen Jahreszeit ist uns der Umkreis der Sonne umsoweniger erreichbar, je südlicher die Sonne steht; am wenigsten also im Winter. Dennoch rufen aber auch einige im Winter durch das Perihel gehende Kometen ein Übergewicht hervor, und zwar diejenigen, deren Periheldistanz gross, nämlich gegen 1 und darüber hinaus ist. Solche Kometen kommen unserer Erde meist in sehr grossen Elongationen, ja sogar in der Opposition nahe und werden am ehesten gefunden, wenn die der Sonne gegenüberstehende Himmelsgegend, die als Mittelpunkt aller dieser Perihele betrachtet werden kann, ihren höchsten Stand hat, also im Winter.

Im Sommer sind solche Kometen am schwierigsten zu sehen, weil dann die mit der Sonne in Opposition befindliche Gegend zu tief steht. Obwohl also im Winter die uns zugängliche Umgebung der Sonne bedeutend verringert ist, liefert diese Jahreszeit doch ein Maximum der Perihellängen und zwar bei 90°, welches aber schwächer ist, als das bei 270°, weil es hauptsächlich von den bloss in geringerer Zahl vorhandenen Kometen mit grosser Periheldistanz herrührt.

Gegen die letzten Erwägungen kann der Einwand erhoben werden, dass für die Wahrnehmung von Gestirnen noch andere Umstände massgebend sind, dass z. B. in Mitteleuropa und überhaupt in mittleren geographischen Breiten die Durchmusterung des Himmels im Sommer durch die Helligkeit der Nächte, im Winter durch die häufigen Trübungen der Atmosphäre beeinträchtigt wird. Die obigen Folgerungen dürften aber dadurch kaum abge-

schwächt werden. Was zunächst die hellen Sommernächte betrifft, so fallen dieselben wohl nicht stark ins Gewicht; denn wenn Kometen, wie es ja wiederholt geschieht, in der hellen Morgen- und Abenddämmerung entdeckt werden, so können sie in der durch die Mitsommersonne verursachten Helle ebensogut oder gar noch leichter gefunden werden, weil hier Gelegenheit geboten ist, einen grossen Teil des Sonnenumkreises durch längere Zeit, also mit Musse zu durchforschen. Übrigens brauchen die Kometen, welche das Übergewicht bei 270° Länge hervorrufen, nicht gerade beim nördlichsten Sonnenstand entdeckt zu werden; es genügt schon, wenn nur die zugehörige Deklination der Sonne überhaupt einen ziemlich grossen Wert, beispielsweise 16° hat.

Die vielfachen Trübungen der Atmosphäre im Winter werden wohl durch die bedeutende Länge der Nächte grösstenteils wieder ausgeglichen, weil sich Gelegenheit bietet, vorübergehende Ausheiterungen öfter, als in kurzen Nächten auszunützen.

Beide Einwände fallen aber gleichzeitig weg, wenn man bedenkt, dass auch Länder, wo sich die fraglichen Verhältnisse wesentlich günstiger gestalten, z. B. Oberitalien und Süd-Frankreich, an der Durchforschung des Himmels immer regen Anteil genommen haben. Die nordamerikanischen Sternwarten werden zwar auch in ihrer Thätigkeit durch die hellen Sommernächte wenig gestört, können aber hier noch nicht als beweisend angeführt werden, weil die daselbst entdeckten Kometen erst der Neuzeit angehören und überhaupt bis jetzt nur einen kleinen Bruchteil der Gesamtzahl ausmachen.

Die Kometen mit kleiner Periheldistanz, die uns für $l = L_0$ die günstigsten Sichtbarkeitsverhältnisse bieten, können hier in Kürze erledigt werden, weil sie in Anbetracht ihrer geringen Zahl zur Verstärkung der Maxima der Perihellängen nur in einem untergeordneten Grade beitragen.

Da ihre Sichtbarkeitsumstände jenen der bisher behandelten Kometen entgegengesetzt sind, so verstärken sie im Winter die Längen bei 270° und im Sommer die Längen bei 90°. Dass die Aphele dieser Kometen vorzugsweise in der Nähe von 90°, also die Perihele bei 270° liegen, hat übrigens schon Schiaparelli*) bemerkt, und dass diese Verdichtung auf die hier angedeutete Ursache zurückzuführen ist, hat R. Lehmann-Filhés**) gezeigt.

Wir haben bis jetzt die Nordhemisphäre der Erde im Auge gehabt. Wenn wir nun untersuchen, wie sich die Südhemisphäre zu diesem Thema verhält, so sehen wir gleich, dass durch den geänderten Standpunkt der Kometenentdecker an dem Wesen der Thatsache, dass längs des heliozentrischen Meridians 90°—270° eine Anhäufung der Kometenperihele stattfindet, eigentlich nichts geändert wird, sondern dass nur eine Verschiebung um 180° geschieht. Der Sommer der Südhalbkugel wird nämlich die Perihele bei $l = 90°$ und der Winter in etwas geringerem Grade (durch die Kometen mit grösserer Periheldistanz) die Perihele bei $l = 270°$ häufen; entsprechende Verhältnisse müssten sich auch, falls die Kometenentdeckungen auf der Südhalbkugel zahlreicher werden sollten, bei den Kometen mit kleiner Periheldistanz zeigen. Beide Hemisphären wirken also in demselben Sinne, beide verstärken die Maxima bei 90° und 270°. Nur die Entdeckungen in den

*) Entwurf einer astronomischen Theorie der Sternschnuppen, 3. Note.

**) Über die Kometen und Meteorströme mit kleiner Periheldistanz. Astr. Nachr., Band 96, pag. 145.

Tropengegenden, für welche keine Hemisphäre des Himmels ein Übergewicht hat, würden wahrscheinlich jede Stelle der Ekliptik nahe gleichmässig mit Kometen-Perihelien besetzen.

Bisher ist immer stillschweigend die Perihelzeit mit der Entdeckungszeit identifiziert worden, eine Vereinfachung, welche das Resultat der vorliegenden Abhandlung nicht schädigen kann. Da nämlich die Kometen zur Zeit ihrer Auffindung gewöhnlich nicht weit vom Perihel entfernt sind, so zwar, dass im Durchschnitt entweder der Perihelmonat selbst oder einer der beiden Nachbarmonate (meist der vorhergehende) als Entdeckungsmonat betrachtet werden kann, so lässt sich in den allermeisten Fällen behaupten, dass ein Komet, der in einer bestimmten Jahreszeit sein Perihel passiert hat, in derselben auch entdeckt worden ist. Da nun für diese Untersuchungen nur eine bis auf einen Monat genaue Angabe der Perihel- oder Entdeckungszeit erforderlich ist, kann ausschliesslich die Perihelzeit in Betracht gezogen werden.

Um nun eine thatsächliche Bestätigung meiner Auseinandersetzungen zu liefern, habe ich vorerst ein Verzeichnis der Perihelpositionen aller berechneten Kometen angelegt und dabei nur jene Kometen der früheren Jahrhunderte weggelassen, deren Bahnen in besonderem Grade unsicher sind. Da mir daran gelegen war, meine Folgerungen auch auf die beiden Verzeichnisse von Houzeau und Svedstrup anzuwenden, habe ich keinen der von diesen Autoren benutzten älteren Kometen ausgeschlossen, immerhin aber noch zwei andere hinzugenommen, nämlich die von Celoria nach Toscanelli's Beobachtungen berechneten Kometen 1449 und 1457 I.

Da sich während meiner Arbeit herausgestellt hat, dass die Anhäufungen der Kometen-Perihele bei 90° und 270° vollständig durch die Umstände erklärt werden können, welche die Auffindung und Beobachtung von Kometen begünstigen und somit keine Nötigung besteht, in dieser Verdichtung einen Beweis dafür zu erblicken, dass die Kometen von aussen her unserer Sonne zulaufen, hat man keinen Grund, bei der Ermittelung der Positionen jener Anhäufungen, oder bei einer Untersuchung, wie die vorliegende ist, Kometen mit entschieden elliptischen Bahnen auszuschliessen, und soll dazu sämtliche Kometen heranziehen; sogar die Wiederentdeckungen periodischer Kometen sollte man benutzen und nur die vorausberechneten Erscheinungen derselben weglassen. Da jedoch bei mancher Wiedererscheinung eines periodischen Kometen schwer zu entscheiden ist, ob man seine Auffindung mehr der Arbeit des Rechners oder dem Glück des Entdeckers zu verdanken hat, habe ich jeden periodischen Kometen nur einmal in das Schema gesetzt und zwar stets die erste Erscheinung desselben; für den Halley'schen die Erscheinung 1378."

Herr Dr. Holetschek teilt nun ein Verzeichnis von 300 nach der heliozentrischen Länge des Perihels geordneten Kometen mit und diskutiert dasselbe nach verschiedenen Richtungen. Zum Schlusse fasst er die Resultate seiner Untersuchungen mit folgenden Worten zusammen:

„Von den zu unserer Wahrnehmung gelangenden Kometen überwiegen erfahrungsgemäs diejenigen, deren Perihelpunkte in der Nähe der Erde liegen; für diese ist die heliozentrische Länge des Perihels ungefähr so gross, wie die während des Periheldurchganges stattfindende heliozentrische Länge der

Erde. Je weiter sich die Kometen von dieser Bedingung entfernen, umso unwahrscheinlicher wird im allgemeinen ihre Auffindung. Das Übergewicht der Kometenbahnen, bei denen dieser Zusammenhang zwischen Perihelzeit und Perihellänge besteht, wird sich um so stärker bemerkbar machen, je mehr wir unter den durch das Perihel gehenden Kometen aufzufinden vermögen.

Für die Nordhemisphäre ist diese Möglichkeit im Sommer am grössten, weil uns dann Partieen des Himmels, die von der Sonne nur geringe Elongation haben und das Hauptgebiet bedeutender Helligkeitsentwicklungen der Kometen bilden, am leichtesten zugänglich sind. In etwas minderem Grade ist diese Möglichkeit im Winter vorhanden, wo wir Kometen in sehr grossen Elongationen von der Sonne, ja sogar in der Opposition beobachten können. Durch die ersteren entsteht eine Häufung der Perihele bei 270°, durch die letzteren bei 90° Länge.

Die Kometen mit kleinerer Periheldistanz verhalten sich gerade entgegengesetzt, da wir sie nicht in der Sonnennähe, sondern gewöhnlich gegen die Sonnenferne hin wahrnehmen. Ihre Perihelanhäufungen treten aber weit weniger zu Tage, weil die Zahl solcher Kometen nur gering ist.

Die auf der Südhemisphäre der Erde gefundenen Kometen werden dieselbe Eigentümlichkeit zeigen, nur mit dem Unterschied, dass eine Verschiebung um 180° Länge eintritt, so zwar, dass der Sommer die Perihele 90°, der Winter die Perihele bei 270° häuft; das Gegenteil gilt natürlich wieder von den Kometen mit kleiner Periheldistanz.

Es kann also die ausgesprochene Neigung der grossen Achsen der Kometenbahnen, sich in der heliozentrischen Länge 90° und 270° dichter als an anderen Stellen anzusammeln, durch Verhältnisse rein terrestrischer Natur erklärt werden, und somit liefert diese Anhäufung keinen Beweis für die Eigenbewegung der Sonne und den extrasolaren Ursprung der Kometen."

Über die Leistungen eines Refraktors von 3½ Zoll Öffnung.

Von Freiherr von Spiessen.

Der Refraktor, mit welchem die nachfolgenden Beobachtungen angestellt, wurde im Oktober 1883 vom Ingenieur C. Moser geliefert. Das Objektiv hat 4½ Fuss oder 146 cm Brennweite. Das Rohr steht auf einem starken Stativ von Nussbaumholz mit Horizontal- und Vertikalbewegung nach Browningschem System. Es gehören zu dem Instrument ausser einer Anzahl Sonnengläser verschiedener Farbe und Absorptionskraft, ein terrestrisches Okular, System Fraunhofer, mit 60f. Vergrösserung, zwei aplanatische Okulare, System Schroeder, mit 100- und 250f., vier orthoskopische mit 44-, 65-, 135- und 210f. und ein Ramsden-Okular mit 180f. Vergrösserung. Dazu wurden noch angeschafft von C. Bamberg zu Berlin und Reinfelder und Hertel zu München ein Kometensucher-Okular mit 22f. Vergrösserung, ein aplanatisches Okular, System Steinheil, mit 324f., ein Diagonalprisma, ein Sonnenprisma nach Spörer und ein Spektralapparat à vision directe mit doppeltem Prismensatz zur Beobachtung des Sonnenrandes und der Protuberanzen. Fast jede helle Nacht und fast jeder klare Tag wurde zu astronomischen Beobachtungen ausgenutzt, und mag nachfolgendes nur in kurzen Abrissen zeigen, was ein

derartiges Instrument zu leisten im stande ist. Ich bemerke noch vorher, dass das sogenannte sekundäre Spektrum nur bei den stärksten Vergrösserungen (250 und 324) sichtbar auftritt, bei den schwächeren ist es fast absolut Null, gutes Wetter vorausgesetzt. Die orthoskopischen Okulare geben ein sehr grosses Gesichtsfeld, das fast bis zum Rande benutzbar ist. Bei Beobachtung der Sonne erblickt man fast an jedem hellen Tage die sogenannte Granulation. Dieselbe tritt sowohl bei schwacher Vergrösserung (65f.), wie auch bei stärkerer (180f.) deutlich hervor und muss die Luft schon sehr dunstig sein, wenn sie ganz unsichtbar sein soll. Sind grössere Flecke sichtbar, so erblickt man den Kern als dunklen Fleck häufig mit seinen Ausläufern und in demselben, wenn vorhanden, die Dawesschen Punkte; die Penumbra zeigt aber die feinsten Zeichnungen. Mittelst des Spektralapparates, der bei zwei Prismensätzen die Nickellinie zwischen D_1 und D_2 deutlich zeigt, erblickt man ohne Schwierigkeit die Sonnenprotuberanzen in ihrer ganzen Pracht; dabei muss aber die Luft möglichst klar und rein sein.

Der Mond. Einen bedeutenden Teil der in Neisons Werke angegebenen Mondrillen habe ich mit dem Instrument gesehen, nenne nur von schwer sichtbaren (nach Neison der Mond, Klein, Astronomische Objekte etc.) Rille ω Eudoxus, die nicht, wie bei Neison gezeichnet, sondern nach f bei Aristoteles, sich hinzieht, die Rille D bei Aristoteles (Neison, pag. 163, Klein 189); die Rillen φ und ζ bei Birt (bei Neison pag. 260 steht ψ und ξ) und sehr viele mehr, so waren z. B. am Abend des 6. März cr. 28 Rillen in der Nähe der Schattengrenze zu sehen, bei Aristarch, Herodot, Mersenius, Cavendiese etc. Von schwer sichtbaren Objekten sind noch zu sehen vier kleine Krater im Aristoteles (Klein, pag. 188), die Lichtpunkte im Plato (Klein 209), der kleine Krater zwischen Ramsden und Campanus (Klein 220). Überhaupt glaube ich mit ziemlicher Sicherheit behaupten zu können, dass es unter günstigen Verhältnissen gelingen wird, sämtliche Rillen der Neisonschen Karte zu sehen.

Bei den Planeten Merkur, Venus (abgesehen von den Phasen), Mars ist es mir seither nicht gelungen, etwas von allgemeinem Interesse zu sehen, dahingegen liefert der Planet Jupiter Verschiedenes, was der Beachtung wert erscheint. Schon mit 100f. Vergrösserung sieht man die Monde als kleine Scheiben, die sich, besonders wenn sie am Rande des Planeten stehen, markieren, schon mit 100f. Vergrösserung erblickt man die Schatten derselben auf der Jupiterscheibe. Mit stärkeren Vergrösserungen sind meistenteils eine Anzahl Streifen und Flecke zu sehen.

Beim Saturn sind die drei Ringe, also auch der dunkle oder sogenannte Krapring, deutlich zu sehen, eben so klar sieht man, dass der äussere Ring dunkler wie der innere ist und gelang es in der letzten Zeit mehrfach, auch schon mit 180f. Vergrösserung, graue Striche (vielleicht die Enckesche Teilung) zu sehen. Die Cassinische Teilung liess sich vielfach auch vor der Kugel erblicken, der Schatten der Kugel auf dem Ring ist sehr scharf zu sehen; bei günstiger Witterung und passender Zeit sind fünf Monde sichtbar.

Die teleskopischen Kometen 1886 und 1887, deren Ephemeriden bekannt wurden, liessen sich sehr lange verfolgen und wurden vielfach trotz ihrer Schwäche bei hellem Mondschein gesehen, so z. B. der Komet Brooks am 2. März d. J.

Was den Fixsternhimmel betrifft (es spricht schon der ältere Herschel von der raumdurchdringenden und der trennenden Kraft der Fernrohre), so soll im nachfolgenden das Wichtigste, was der Refraktor zeigte, angegeben werden.

Vorerst wird bemerkt, dass die sämtlichen, in den bekannten Werken: Klein, Anleitung zur Durchmusterung des Himmels und Webb, Celestial Objects for common Telescopes aufgeführten Nebelflecken und Sternhaufen sichtbar sind (auch ein grosser Teil der bei Webb eingeklammerten). Die meisten der Nebel werden bei stärkeren Beobachtungen unsichtbar oder sehr schwach, sichtbar bleiben aber bei stärkerer (135- und 180f.) die Nebel, No. 116 — 117 — 4964 — 4628 — 1565 — 1567 — 801 — 4514 — 4373 — 826 — 1532 — 4234 — 4244 — 2102 — 4447 — 1179 — 4403 — 4532; manche, die mit schwacher Vergrösserung als Nebel erscheinen, lösen sich bei starker in eine Unzahl Sterne auf, so speziell 4230. Die sichtbaren Doppelsterne sind nur insoweit hierunter angegeben, als sie als Testobjekte dienen sollen, und sind die benannten Sterne, bis auf wenige Ausnahmen, wo der Stern leicht auffindbar, mit freiem Auge sichtbar. Σ bezeichnet den Struveschen Doppelsternkatalog nebst Nummer, die Grössen sind meistenteils aber nach Herschel angegeben.

Andromeda Nr. 36; Grösse 6 — 7,5, Entfernung 1",3 mit 180f. Vergrösserung getrennt.

Antinous Σ 2677; 6 — 10,5 — 30" mit Leichtigkeit bei 135f. Vergrösserung zu sehen,

Aquarius 12; 5,5 — 8,5 — 2",8 ohne Schwierigkeit mit 135f.,
8; 4 — 10 — 30". Der Begleiter schwach mit 180f.,

Aquila π; 6 — 7 — 1",5 recht bequem sichtbar mit 180f.,
23; 6'10 — 3"1 leicht zu sehen schon mit 135f.,
5; 6 — 8 — 14 — 13",3 und 30". Alle drei erblickt man mit 135f. Vergrösserung.

Argo navis 5; 6 — 9 — 3"5 leicht sichtbar mit 100f. Vergrösserung.

Aries ε; 5 — 6,5 — 1"3 mit 180f. Vergrösserung völlig getrennt.
π; 5 — 8,5 — 11 — 3", — 25 (Webb Comites not seen 1855) auf den ersten Blick mit 135f. Vergrösserung gesehen.
1; 6 — 8 — 2",4 mit 100f. Vergrösserung getrennt.
10; 6,5 — 8,5 — 1",3 der Komponent ist, wenn auch kaum, mit 180f. Vergrösserung zu sehen.

Auriga ϑ; 3 — 7 — 2",1 (in Newcomb popul. Astr. pag. 198 Testobjekt für 6") mit 210f. bequem, blickweise mit 135f. Vergrösserung sichtbar.

Bootes ε; 3 — 7 — 2",7 schon mit 100f. Vergrösserung bei hellem Wetter zu trennen.
ξ; 3,5 — 4,5 — 1",2 sehr langer Stern mit 180f.
1; 6 — 10 4",9 mit 180f. Vergrösserung als mattes Pünktchen.

Cancer σ² (ι²); 5,5 — 7 — 1",4 schon mit 135f. Vergrösserung trennbar.

Canis major μ; 5,5 — 9,5 — 3",5 mit 135f. Vergrösserung leicht sichtbar.

Canis minor Σ 1126; 7,2 — 7,5 — 1,4 bequem mit 210f. Vergrösserung getrennt (nicht, wie Webb sagt: „occasionally just split 250").

Capricornus ϱ; 5 — 9 — 3"8 gut zu sehen schon mit 100f. Vergrösserung.

Cassiopeja ι; 4,5 — 7 — 9 — 2",1 — 7",5 mit 135f. Vergrösserung gesehen, (Nach Newcomb pag. 197 Testobjekt für 5").

ψ; 4,5 — 8,5 — 9,5 — 297″ und 3″,0 der Begleiter mit 297″ wird in die 3″,0 entfernten Komponenten schon mit 135f. Vergrösserung zerlegt.
σ; 6 — 8 — 3″ schon mit 135f. Vergrösserung zu sehen.

Cepheus Σ 320; 6 — 10,5 — 5,2, 210f. Vergrösserung zeigt, dass der Komponent schön blau ist.
o; 5 — 8 — 2″ ebenfalls mit 210f. Vergrösserung leicht zu sehen.
Σ 2790; 5,5 — 10 — 4,5 schwach mit 180f. Vergrösserung sichtbar.

Cetus γ; 3 — 7 — 2″,6 fast immer mit 135f. getrennt.
42; 6 — 8 — 1″,2 mit 180 sehr langer Stern.
84; 6 — 9 — 4″,9 gesehen mit 210f. (bei Newcomb pag. 198 Testobjekt für 5″).

Coma Berenices 35; 5 — 8 — 9 — 1″,5 — 28″, 8 mit 180f. Vergrösserung beide Begleiter ohne Schwierigkeit sichtbar.

Corona borealis ν^2 5 — 12 — 137″ für 180f. leicht.
δ; 6 — 6 — 11 — 3″,4 — 44″ ebenfalls so.

Crater β; 5 — 5 — 2″ mit 135f. leicht, aber sehr klares Wetter nötig, da der Stern sehr südlich steht.

Cygnus Σ 2741; 6 — 7,5 — 2″ mit 135f., leicht mit 210f. sichtbar.

Delphinus α: 4 — 10 — 35″ matt mit 135f. Vergrösserung.
8; 4 — 7 — 11″,8 hat in 140″ einen schwachen Begleiter, der mit 180f. Vergrösserung sichtbar.

Draco 39; 5, — 8,5 — 7 — 3″,3 — 89″ beide Begleiter mit 135f. sichtbar.
ε; 5 — 9 — 5 — 3″,1 bequem mit 180f. mit schönen Farben.
η; 2,5 — 10 — 4″,7 mit 210f. schwach zu sehen.

Equuleus β; 5,5 — 13 — 14 — 16 — 35″ — 50″, ausser dem Hauptstern sind zwei kleine mit 180f. Vergrösserung sichtbar.
λ; 6 — 6,5 — 2″,6, recht hübsch getrennt zu sehen mit 100f.
δ; 4,1 — 10,2 — 33″ mit 180f. gut zu sehen.
Σ 2735; 6 — 8 — 2″,1 ebenfalls mit 180f. leicht trennbar.

Eridanus 39; 6 — 9 — 7″,1 mit 135f. gut zu sehen.

Gemini δ: 3,5 — 9 — 6″,7 ohne Schwierigkeit schon mit 100f. sichtbar.
ξ; 4 — 8 — 13 — 61″ — 91″ leicht mit 135f.
$\varkappa$; 4 — 10 — 6″ mit 180f., auch dass der Komponent blau ist.
λ; 4,5 — 12 — 10″,3 (Webb „Not seen“) mit 100f. ohne Mühe, kaum mit 180f.

Herkules 42; 6 — 12 — 20″ sofort mit 135f. gesehen, (nicht „glimpsed“, wie Webb sagt).

Hydra ε; 4 — 8,5 — 3″,4 mit 135f. zu sehen.
ϑ; 4,5 — 12 — 45″, sofort mit 180f. den Akoluthen erblickt (Webb „12 not seen“).

Lacerta 8; 6 — 5 — 11 — 10, 22″,5 die nächsten; recht bequem mit 180f. zu sehen.

Leo major γ; 2 — 4 — 3″,3 schon mit 100f. Vergrösserung getrennt.
ι; 4 — 7,5 — 2″,4 ebenfalls sichtbar mit 100f.
90; 6 — 7,5 — 9 — 3″, — 59″, auch mit 100f. zu trennen.
49; 6 — 9 — 2″,5 mit 135f. leicht sichtbar.

Lepus ι; 4,5 — 12 — 15″ mit 100f. besser, wie mit stärkeren Vergrösserungen.

$\varkappa$; 5 — 9 — 3,7, deutlich mit 180f. getrennt.

γ; 4 — 6,5 — 13 — 92″,9 — 45″ beide Begleiter sind mit 180f. Vergrösserung sichtbar.

Libra μ; 5,5 — 6,5 — 1″,5 mit 210f. Vergrösserung ohne Schwierigkeit zu trennen.

Lynx 12; 6 — 6,5 — 7,5 — 1″,6 — 8″,6, mit 135, besser mit 180f. zu trennen.

38; 4 — 7,5 — 2″,8 ohne Schwierigkeit mit 135f. sichtbar.

Lyra α; 1 — 11 — 43″ bei Mondschein mit 135f. Vergrösserung gesehen.

ε' ε''; $\frac{4}{6,} + \frac{5,}{5}\ \frac{3''}{2''5}$ die Sterne sind schon mit 100f. bequem getrennt und sieht man die drei Zwischensterne (konf. Klein pag. 508).

17; 6 — 11 — 3″,6 mit 135f. sichtbar.

ϑ; 5 — 10 — 101″,7 schon mit 44f. Vergrösserung doppelt.

Monoceros 15; 6 — 9,5 — 2″,5 mit 135f. schon sichtbar.

11; 5 — 7 — 8 — 7″,2 — 9″,6 leicht mit 100f.

Ophiuchus λ: 4 — 6 — 1″,6 mit 210f. sichtbar.

p = 70; 4,5 — 7 — 3″1 mit 180f. gesehen.

τ; 5, — 6 — 1″,5 leicht mit 210f. gesehen.

Orion β, 1 — 9 — 9″,5 mit 100f. schon zu sehen.

ζ; 2 — 5,7 — 10 — 2″,5 — 56 mit 100f. bei klarer Luft getrennt.

ϑ 5 — 6 — 7 — 8; 9″ — 13″ — 21″. Der fünfte Stern ist ohne Schwierigkeit mit 135f. und 180f. Vergrösserung sichtbar.

σ; 4 — 8 — 7 — 11 — 11″ — 12″,5 — 5 — 41″,8, alle Sterne sind mit 100 und 180f. sichtbar, auch der dreifache Stern in der Nähe und zwischen beiden Gruppen zwei feine Sternchen.

52; 6 — 6,5 — 1″5 mit 135f. schön getrennt.

33; 6 — 8 — 2″ ebenso.

14; 6 — 6,8 — 1″,2 mit 210f. sehr langer Stern. .

λ; 4 — 6 — 11 — 4″,5 — 28″,7 beide Komponenten sind mit 180f. zu sehen.

η; 4 — 5 — 1″ mit 180f. und 250f. ein sehr langer Stern (Testobjekt nach Newcomb pag. 198 für 6″).

Pegasus $\varkappa$; 4 — 13 — 12″ mit 180f. zu sehen, wenngleich kaum.

57; 5 — 13 — 35″ ohne Schwierigkeit mit 180f.

33; 6 — 8 — 57″,9 hat einen Begleiter 10 Gr. 2,7 entfernt, der mit 180f. sichtbar.

Perseus ς 3,5 — 10 — 12 — 11 — 13″ — 83″ — 121″ alle Sterne sind schon mit 65f. Vergrösserung zu sehen.

20; 5,5 — 10 — 13″,9 bei vollem Mondschein mit 180f. sichtbar.

Pisces φ; 6 — 13 — 9″ mit 180f. als feiner Punkt sichtbar.

Σ 138; 6,5 — 8 — 1″,5. schon mit 180f. deutlich getrennt, mit 250f. schön zu sehen (nicht wie bei Webb „elong. 80, in contact 144, dividet 250").

Sagitta ς; 5 — 9 — 8″,6 leicht für 135f. Vergrösserung.

Scorpio ξ; 4,5 — 5 — 7 — 1″,2 — 7″,2 sehr langer Stern mit 250f.

Serpens 5; 5 — 10,5 — 10″,3 als aufglimmender Punkt mit 180f. gesehen.

Taurus α; 1 — 12 — 107″,9 selbst bei Mondschein mit 180f.

Triangulum 13; 6 — 10 — 2″,3 kaum zu sehen mit 180f. Vergörsserung.

Ursa major ξ; 4 — 4,9 — 1″,7 bequem mit 135f. trennbar.
ν; 4 — 12 — 7″,8 mit 130f. deutlich, wenn auch schwach.
σ^2; 5,5 — 9,5 — 2″,7 mit 180f. gut zu sehen.
Σ 1770; 6 — 8 — 1″,9 mit 180f. getrennt.

Ursa minor α; 2,5 — 9,5 — 18″,6 schon 44f. Vergrösserung zeigt den Komponenten bei hellem Mondschein.

Virgo ε; 3,5 — 15 — 229 mit 135f. sieht man in der Nähe drei matte Sterne (Webb „not seen").
ϑ; 4,5 — 9 — 10 — 7,1 —65″ mit 100f. Vergrösserung getrennt.
o; 6 — 9 — 3″,3 leicht für 210f. Vergrösserung.

Fasst man alles zusammen, so erstreckt sich die raumdurchdringende Kraft, vorausgesetzt, dass die Komponenten genügend weit entfernt sind, mindestens bis zur 14. Grösse nach Herschel, (Struve 10,5) und trennt das Instrument bei gleicher oder fast gleicher Grösse des Begleiters bis zu 1″,3 die Doppelsterne.

Und es bewahrheitet sich wiederum, was Dr. Klein auf pag. 11 seines geschätzten Werkes sagt: „Es möge niemand, der im Besitz eines guten modernen Refraktors von drei oder vier oder fünf Fuss Brennweite ist, dessen Leistungen unterschätzen, bei Aufmerksamkeit und Ausdauer wird er finden, wie gar vieles mittelst eines solchen Instrumentes am Himmel wahrgenommen werden kann."

Vermischte Nachrichten.

Die internationale astronomische Konferenz, welche am 16. April in Paris zusammentrat, um die Massregeln zur gemeinsamen Herstellung einer photographischen Himmelskarte zu beraten und zu beschliessen, hat nun die allgemeinen Grundsätze festgestellt, nach welchen bei diesem in seinen Folgen grössten und wichtigsten astronomischen Unternehmen der neuern Zeit verfahren werden soll. Die Konferenz trennte sich nach der ersten Sitzung in zwei Abteilungen, von denen eine die Erörterung der lediglich astronomischen Punkte, die andere die mehr photographische Seite des Unternehmens erörtern sollte. Nachdem jede Abteilung die ihr vorgelegten Fragen erledigt hatte, fand wieder eine gemeinsame Sitzung statt, in der nun leicht eine Einigung über die Grundlage des Unternehmens erzielt wurde. In dieser Beziehung wurde beschlossen, dass die Karten bis zur 14. Grösse der Sterne reichen sollen, dass aber daneben noch eine zweite Aufnahme bei kurzer Exposition von etwa 1½ bis 3 Minuten stattzufinden habe. Diese letztere liefert nur Sterne bis zur 11. Grösse, aber die Bilder derselben sind bei weitem schärfer und gestatten dadurch relativ genaue Ortsbestimmungen der betreffenden Sterne. Die photographische Aufnahme selbst solle an Fernrohren von 33 Zentimeter Objektiv-Durchmesser geschehen und der Massstab der Clichés 60 Millimeter auf den Grad sein. Zur Erledigung mehrerer besonderer Fragen sowie zur Einleitung der noch erforderlichen Vorstudien, endlich zur Ueberwachung der ganzen Arbeit ist ein ständiger Ausschuss eingesetzt worden. Zu demselben gehören zunächst die Direktoren derjenigen Sternwarten, welche sich an Herstellung der Karte beteiligen, ausserdem wurden in denselben gewählt die Herren: Christie, Dunér, Gill, Prosper

Henry, Janssen, Loewy, Pickering, Struve, Tacchini, Vogel und Weiss. Als Teilnehmer an der Arbeit haben sich endgültig angemeldet die Herren: Mouchez, Rayet, Baillaud, Trépied, Beuf, Cruls; mehrere andere Astronomen stellten ihre Teilnahme in nahe Aussicht. Vorsitzender des Ausschusses ist Admiral Mouchez, Direktor der Pariser Sternwarte.

Abplattung des Uranus. In Nr. 2781 der Astr. Nachr. teilt Herr W. Valentiner in Karlsruhe folgendes mit:

„Als Herr Dr. von Rebeur sich am 3. April den Uranus mit dem bisherigen 6zölligen Refraktor ansah, glaubte er deutlich die Abplattung der Scheibe zu erkennen. Infolge dessen sah ich mir gestern den Planeten ebenfalls an, und war trotz der wallenden Luft nicht im mindesten zweifelhaft über ihre Sichtbarkeit. Ich bemerke, dass uns beiden vor der Beobachtung die Richtung der grossen Achse unbekannt war, dass sie aber mit unserer Wahrnehmung durchaus übereinstimmt. Wir machten dann noch, um uns zu vergewissern und die gesehene Richtung zu kontrollieren, den Versuch einer Einstellung des Positionskreises, die ohne Uhrwerk natürlich nur ganz genähert ausfallen konnte; wir fanden aber eine Übereinstimmung innerhalb weniger Grade. Da uns hier die Mittel zu brauchbaren Messungen der Durchmesser der kleinen Scheibe fehlen, so könnte diese Mitteilung nur dazu dienen, andere Astronomen, welche über stärkere Fernröhre verfügen, aufs Neue auf das Wünschenswerte der Beobachtung aufmerksam zu machen.

Die Parallaxe des Sternes Σ 1516 A B. Dieses Objekt steht im Drachen, in 11^h 8^m Rektaszension und $74^\circ 5'$ n. Deklination und besteht aus einem Hauptstern 7.5 Gr. nebst einem Begleitstern 7.5 Gr. in geringer Distanz, sowie einem zweiten Begleiter 10. Gr. in 7″ Abstand. Die Beobachtungen haben ergeben, dass der nähere Begleiter nur optisch mit dem Hauptstern verbunden ist. Schon früher hat Herr Berberich den Versuch gemacht, aus einer Anzahl von Beobachtungen die Parallaxe des Hauptsterns oder vielmehr den Unterschied der Parallaxen von *A* und *B* zu ermitteln und hat dafür den Wert von 0.199″ mit einen wahrscheinlichen Fehler von 0.05″ gefunden. Hierdurch aufmerksam gemacht, hat unser Landsmann Herr Dr. L. de Ball am Observatorium der Lütticher Universität den Stern zum Gegenstand spezieller Beobachtungen in Rücksicht auf Ermittelung seiner Parallaxe gemacht. Seine Messungen erstrecken sich über den Zeitraum von 1885 April 18 bis 1886 Juni 28. Aus der sorgfältigen Diskussion dieser Messungen findet Herr Dr. de Ball als definitiven Wert der relativen Parallaxe: 0.104″, wahrscheinlicher Fehler: 0,008″. Nimmt man an, dass die Parallaxe des Begleiters (*B*) unmessbar klein ist, so entspricht vorstehender Wert der absoluten Parallaxe des Hauptsterns und dessen Distanz von uns ist = 1,983,316 Erdbahnradien oder 295 Billionen Kilometer, eine Entfernung, die zu durchlaufen der Lichtstrahl 31 Jahre bedarf.

Die Herstellung von achromatischen Objektiven. Herr Grubb hat in seinem Vortrag über die Herstellung achromatischer Objektive ausgesprochen, dass Alvan Clark, dessen grosse Refraktoren sich mit Recht eines so ausgezeichneten Rufes erfreuen, sich bei Ausführung derselben in ergiebigster Weise der Hilfe der mathematischen Theorie bediene. Herr Dr. H. Krüss schreibt nun in dieser Beziehung der Redaktion der Zeitschrift für Instrumentenkunde, dass nach einem Briefe des Herrn Prof. Young in Princeton die

Arbeitsweise des Herrn Clark im Gegenteil eine sehr empirische ist. Herr Dr. Krüss bemerkt dazu: „Wenn die Firma Clark in solcher empirischen Weise ihre grossen Objektive herstellt und dennoch die Leistung derselben eine gute ist, so gehört jedenfalls zur Ausführung dieser Methode eine sehr grosse praktische Erfahrung; selbst wenn diese aber praktisch vorhanden ist, glaube ich, dass die aufzuwendende Arbeitszeit durch vorherige exakte Berechnung der Krümmungsverhältnisse erheblich abgekürzt werden könnte. Allerdings behaupten die Anhänger der empirischen Methode, dass sie durch dieselbe von der Kugelgestalt abweichende Oberflächen schaffen, durch welche eine vollständigere Beseitigung der von der sphärischen Aberration herrührenden Fehler erreicht wird als durch die genaueste Rechnung, da bei letzterer noch Zwischenfehler für die nicht in Betracht gezogenen Entfernungen der Auffallspunkte der Lichtstrahlen auf das Objektiv von der Achse übrig bleiben. Ich möchte es jedoch dahin gestellt sein lassen, ob durch die empirische Methode thatsächlich geringere Fehlerreste erreicht werden, als durch die exakte Rechnung". Es ist übrigens schon längst und zwar seit der Reise des Herrn Prof. Weiss nach Nordamerika, bekannt, dass die Herren Clark ihren Objektiven die letzte Vollendung auf empirische Weise geben, ebenso dass die mechanischen Hilfsmittel dieser berühmten Optiker durchaus keine so grossartigen sind, wie man in Deutschland meist annimmt. Ausschliesslich mit Hilfe der Theorie ist überhaupt bis jetzt schwerlich ein grösseres und vollkommneres Objektiv hergestellt worden.

Berichtigung zu Stürmers Sonnen- und Oppolzers Syzygientafeln. Herr C. M. Stürmer hat in seinen „Sonnentafeln, nach Leverrier's Elementen berechnet" (Würzburg, Staudingers Buchhandlung) einen Druckfehler aufgefunden. Es muss S. 43, Jahr 79, Arg. 1, statt 1.59 heissen: 1.49. Ferner bemerkt derselbe in einem Schreiben an die Redaktion des Sirius, dass in Oppolzers Syzygientafeln in Folge eines Versehens bei Anbringung der Konstanten die Schiefe der Ekliptik durchweg um $0^{\circ}.004$ zu klein angegeben ist.

Litteratur.

Observations Astronomiques faites pas le Baron **d'Engelhardt.** I. Partie. Dresden 1886.

Bekanntlich hat sich Herr Baron von Engelhardt in Dresden eine prächtige Privatsternwarte errichtet, deren Hauptinstrument ein grosser 12zölliger Refraktor ist. Der vorliegende, aufs luxuriöseste ausgestattete Band giebt eine genauere Beschreibung dieser Sternwarte und enthält die dort angestellten Beobachtungen von Planeten, Kometen, Sternhaufen und Nebelflecken. Die letzteren Beobachtungen wurden hauptsächlich angestellt, um genaue Ortsbestimmungen zu erhalten, während die Beschreibung des Aussehens der Objekte nur nebenbei gegeben wird, da das Klima von Dresden zur Wahrnehmung feinerer Details nicht sehr günstig ist.

Planetenkonstellationen 1887. August 1. 1^h Merkur in gr. südl. heliozentr. Breite. August 3. 0^h Mondfinsternis. August 12. 9^h Neptun. August 14. 0^h Venus im grössten Glanz. August 16. 6^h Merkur in grösster westl. Elongation $18^{\circ}38'$. August 16. 13^h Mars in Konjunkt. mit der Sonne. August 17. 0^h Saturn in Konj. mit der Sonne. August 17. 10^h Merkur in Konjunkt. mit der Sonne. August 18. 0^h Sonnenfinsternis. August 20. 0^h Merkur in aufst. Knoten. August 21. 3^h Venus in Konj. mit der Sonne August 21. 13^h Venus im Aphelium. August 21. 16^h Uranus in Konj. mit der Sonne. August 23. 2^h Neptun in Quadratur mit der Sonne. August 23. 2^h Jupiter in Konjunktion mit der Sonne. August 24 15^h Merkur im Perihelium. August 28. 6^h Mars im Saturn in Konj. Mars $49'$ nördlich.

Stellung der Jupitermonde im August 1887 um 8^h 30^m mittl. Greenw. Zeit.

Phasen der Verfinsterungen.

I.	○ r *	III.	○ d r * *
II.	○ r *	IV.	Keine Verfinsterung dieses Mondes. ○

Tag	West		Ost
1	·2 1·	○	·3 4·
2		○	·1 4··3 ·2●
3	·1	○	4· 2· 3·
4	2· 4· 3	○	· 1.
5	4· 3· ·2 ·1	○	
6	4· ·3	○	1· ·2
7	1· ·3	○	2· ·1●
8	·4 2· 1·	○	·3
9	·4	○	·1 ·3 ·2●
10	·4 1·	○	2· 3·
11	·4 2·	○	3· 1.
12	3··2 ·1	○	·4
13	·3	○	1· ·2 ·4
14	·3 ·1	○	2· ·4
15	○1· 2·	○	·3 ·4
16	·2	○	·1 ·3 4·
17	1·	○	2. 3· 4·
18	2·	○	1· 3· 4·
19	·2 3· ·1	○	4·
20	·3	○	4· ·2 1·
21	·3 4· ·1	○	2·
22	4· 2·	○	1· ·3●
23	4· ·2	○	·3 1·●
24	·4 1·	○	·2 3.
25	○2· ·4	○	·1 3·
26	·4 ·2 ·1 3·	○	
27	·4 3·	○	·2 1·
28	·3 ·4·1	○	2·
29	2· ·3	○	1··4
30	·2	○	·3 ·4 ·1●
31	1·	○	·2 3. ·4

Planetenstellung im August 1887.

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ' "	Kulmination h m
	Merkur.		
5	8 11 19·93	+15 57 26·2	23 17
10	8 11 12·72	17 15 55·3	22 57
15	8 23 3·12	18 3 49·3	22 49
20	8 46 21·55	17 58 17·9	22 52
25	9 18 23·66	16 44 2·4	23 5
30	9 55 0·93	+14 21 20·6	23 22
	Venus.		
5	11 40 46·80	— 0 21 4·5	2 46
10	11 51 39·29	2 22 33·2	2 37
15	12 0 37·90	4 15 30·2	2 26
20	12 7 21·78	5 56 50·1	2 14
25	12 11 26·10	7 22 39·6	1 58
30	12 12 24·96	— 8 28 3·2	1 39
	Mars.		
5	7 9 40·27	+23 16 27·3	22 15
10	7 23 47·73	22 53 33·2	22 9
15	7 37 45·41	22 26 18·8	22 4
20	7 51 32·54	21 54 57·4	21 58
25	8 5 8·43	21 19 42·7	21 52
30	8 18 32·66	+20 40 49·2	21 45
	Jupiter.		
8	13 49 19·49	—10 5 42·1	4 43
18	13 54 20·58	10 35 48·7	4 8
28	14 0 6·71	—11 9 21·2	3 35

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ' "	Kulmination h m
	Saturn.		
8	8 3 34·59	+20 35 9·8	22 57
18	8 8 45·63	20 20 36·9	22 23
28	8 13 42·31	+20 6 14·6	21 48
	Uranus.		
8	12 36 11·45	— 3 11 14.6	3 20
18	12 37 52·88	3 22 23·7	2 52
28	12 39 46·67	— 3 34 47·7	2 14
	Neptun.		
4	3 52 9·14	+18 29 9·1	19 1
16	3 52 47·48	18 30 28·2	18 15
28	3 53 6·65	+18 20 47·0	17 28

		h	m	**Mondphasen.**
August	3	9	33.7	Vollmond.
"	8	14	—	Mond in Erdferne.
"	11	12	30·1	Letztes Viertel.
"	18	18	32·2	Neumond.
"	20	13	—	Mond in Erdnähe.
"	25	9	14·8	Erstes Viertel.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin finden im August nicht statt.

Verfinsterungen der Jupitermonde 1887.

(Austritt aus dem Schatten.)

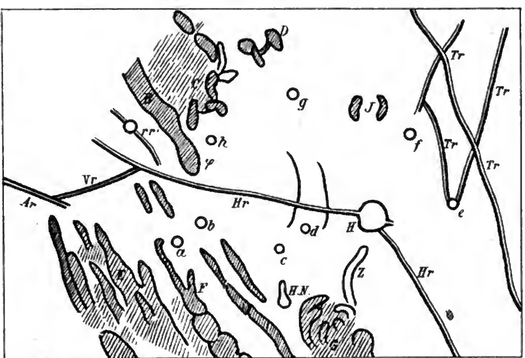
1. Mond.	2. Mond.
August 16. 8h 18m 31·6s	August 2. 10h 45m 38·2s

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

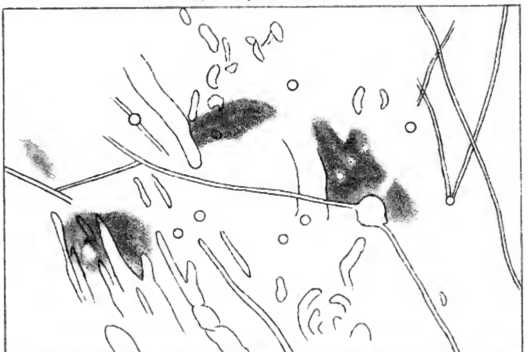
August 20. Grosse Achse der Ringellipse: 37·66"; kleine Achse 13·28".
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 20° 38·7' südl.
Mittlere Schiefe der Ekliptik Aug. 8. 23° 27' 13·93"
Scheinb. " " " " " 23° 27' 6·97"
Halbmesser der Sonne " " 15' 48·2"
Parallaxe " " 8·73"

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

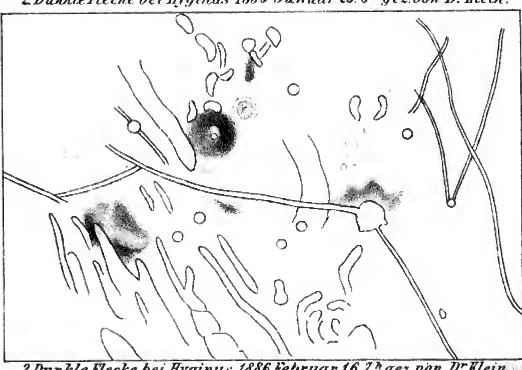
Druck von Ramm & Seemann in Leipzig.



1. Terrainskizze der Umgebung des Hyginus entw. von Dr. Klein.



2. Dunkle Flecke bei Hyginus 1885 Januar 23. 6ʰ gez. von Dr. Klein.



3. Dunkle Flecke bei Hyginus 1886 Februar 16 7ʰ gez. von Dr. Klein.

Neue Folge Band XV. Heft 7.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von **Dr. HERMANN J. KLEIN** in Köln.

Juli 1887.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.“ Kosmos.

Die Sternwarte des Baron Geiza von Podmaniczky in Kis Kartal, Ungarn.

Die westlichen Ausläufer des Mátragebirges bilden in nicht zu grosser Entfernung von der Hauptstadt eine angenehm gewellte Ebene mit zahlreichen Dörfern und Flecken und einzelnen Gehöften besäet. In einem der reizendsten dieser Gehöfte liegt in einem ausgedehnten Parke die im Jahre 1886 nach den Plänen des Herrn N. von Konkoly erbaute Sternwarte des Baron Geiza von Podmaniczky.

Der Unterbau enthält in der beiläufigen Länge von 15 m und Breite von 5 m ein Passagenzimmer mit einem von der Budapester Universität leihweise überlassenen Starkeschen kleinen Meridiankreis und eine Kanzlei, zugleich Bibliothek der Sternwarte. Die beiden Lokalitäten sind durch einen Mitteltrakt getrennt, welcher den stark gehaltenen isolierten Pfeiler enthält. Um diesen schlingend gelangt man auf einer Wendeltreppe in das erste Stockwerk, einen den Pfeiler umschliessenden Oktogonraum, der einem Kometensucher von $3^1/_2''$ und einem kleinen Plösslschen Fernrohr von $2''$ Öffnung Unterkunft gewährt. Von hier aus gelangt man auf eine nach Osten gewendete Terrasse, welcher der bequemen Anstellung kleiner Beobachtungen halber über die Kanzlei gesetzt wurde, und in das der Kuppel anhaftende Treppenhaus, welches auf einer Wendeltreppe seitlich, nicht durch eine Fallthüre, in den Kuppelraum führt. Der Unterbau desselben ist oktogonal, das bewegliche Dach eine Trommel von 4,6 m Durchmesser mit einer breiten, sich bis über das Zenit hinaus öffnenden Klappe und 4 Fenstern.

Hier steht der 7″ Refraktor von Merz mit der eleganten, sicheren und gefälligen Montierung von Cooke. Der glockenförmig auslaufende Fuss trägt eine Azimutalkorrektion von beliebiger Weite, das aussen laufende Uhrwerk und die lange, verstellbare Polarachsenhülse. Die Achsen sind massiv gehalten, und tragen schön geteilte Kreise: den Stundenkreis am Ende der Polarachse in Augenhöhe, den Deklinationskreis nahe am Fernrohr, durch zwei Mikroskope vom Augenende abzulesen. Die Beleuchtungsvorrichtung funktioniert sehr gut und erhellt zugleich nach Einschalten eines kaum einige Quadratmillimeter haltenden Spiegels das Gesichtsfeld nach Belieben in weissem oder farbigem Lichte. Die Feinbewegungen und Klemmungen in Deklination erfolgen durch Schlüssel vom Okularende aus, die in Rektaszension durch zwei Schnüre.

Das Uhrwerk mit dem bekannten von Cooke verfertigten Reibungsregulator hält prächtig und stört durch seinen Gang den Beobachter niemals; für Mondbeobachtungen hat es als Retardator eine kleine Keileinschaltung. Das Objektiv endlich ist durch einen „Cookeverschluss“, der vom Aussenende aus gehandhabt werden kann, geschützt.

Die Sternwarte besitzt eine genau nach Sternzeit regulierte Uhr in der Kuppel, eine nach mittlerer Zeit gehende Halbsekundenuhr in einer Nische des Pfeilers und einen kleinen Chronometer für anderweitige Beobachtungen. Ein vollständiger Satz von Merzschen Orthoskopen und Steinheilschen monozentrischen und aplanatischen Okularen findet sich vor, sowie ein Browningsches Positionsmikrometer, ein Durchmusterungsspektroskop und ein bei Schmidt & Hänsch jetzt bestelltes Spektralphotometer, zugleich einfaches Spektroskop kommt zur Aufstellung.

Bisher wurden meist einfache Augenbeobachtungen angestellt, Nebelflecke und Doppelsterne und wie man weiss nicht ohne Glück, sowie Planetenoberflächen und Kometen beobachtet. Photometrische Messungen der Nova Andromedae liegen vor. Am Meridiankreise wurde die Polhöhe bestimmt, die Rechnung ist aber noch nicht endgültig abgeschlossen. Vorläufig angenommene Lage der Sternwarte:

$$\varphi = +47^{\circ}\ 41'\ 33'',\ \lambda = 24^{m}\ 35^{s}.56 \text{ östl. von Berlin.}$$

Im Sommer d. J. beginnen regelmässige Doppelstern-, spektralphotometrische und andere Messungen, die respektive Baron von Podmaniczky selbst und während meines intermittierenden Aufenthaltes auch ich anstellen werde.

Mit Kis-Kartal beträgt die Zahl der ungarischen Privatsternwarten vier, und da deren Thätigkeit auch in weiteren Kreisen wohl bekannt ist, dürfen wir uns wohl freuen, dass die Mission, die der Staat durch ungünstige Verhältnisse selbst mit gutem Willen durchzuführen noch nicht vermag, von einigen Maecenen der Wissenschaft so wohl erfasst wird.

Budapest. Dr. R. von Kövesligethy.

Das Strahlensystem des Tycho auf dem Monde.

Von Dr. Hermann J. Klein.

Es ist das bei weitem grösste System dieser Art mit dem kein anderes auch nur entfernt zu vergleichen. Die Strahlen gehen vom Tycho im Bogen grössten Kreises aus, und zwar nach allen Richtungen, auch auf die abge-

wendete Seite des Mondes hin. Ja, bei günstiger Libration kann man sich überzeugen, dass der intensivste Strahl zwischen Longomontanus und Clavius dem SSO.-Rande des Mondes zustrebt und diesen hell und breit erreicht, also höchst wahrscheinlich in grosser Erstreckung sich auf der abgewandten Seite des Mondes fortsetzt. Dieser Strahl kommt übrigens nicht aus dem Tycho selbst heraus, sondern entwickelt sich aus dessen grauem Nimbus an einer Stelle, die gehörig verlängert, den Ostwall des Tycho treffen würde. Mit diesem Strahle stösst an dem grauen Nimbus ein zweiter, schwächerer Strahl zusammen, der über den Ostwall des Clavius und Scheiner zieht und ebenfalls die abgewandte Mondseite erreicht. Von denjenigen Strahlen des Tycho, welche allein der diesseitigen Hemisphäre angehören, sind folgende die merkwürdigsten:

a) Vom südöstlichen Teil des grauen Nimbus, zwischen Maginus und Saussüre, über Barocius, zwischen Vlacq und Fabricius.

b) Ebenfalls vom Südosten des grauen Nimbus, über den Nordwall des Maurolycus gegen Stevinus *a* hin.

c) Heller gut sichtbarer Streifen vom gemeinsamen Ursprung mit *a* und *b* zieht über Fernelius, Polybius und den NO.-Rand des Fracastor zum Mare Nectaris. In diesem ist er bis zum Krater Rosse schwach und unterbrochen, jenseits desselben wird er wieder deutlicher und endigt nördlich von Bohnenberger. Merkwürdig ist, dass dieser Lichtstrahl eigentlich doppelt ist, er wird nämlich auf dem grössten Teil seiner Erstreckung nordwärts von einem schmalen und lichtschwachen Streifen begleitet und dieser letztere ist nicht nur im Mare Nectaris, sondern auch selbst im hellen Berglande zu erkennen, sogar kurz nach dem ersten Viertel.

d) Ein nicht sehr deutlich hervortretender, aus dem hellen Gebiete nordwestlich vom Tycho zum Südwall des Theophilus.

e) Kurzer aber deutlicher Strahl vom gemeinsamen Ursprung mit *d*, auf Abulfeda zu.

f) Von gleichem Ursprung mit d) und e), der längste aller Lichtstreifen auf dem Monde, über den Ostwall des Albategnius, über Hipparch *d*, wo ein hellerer breiter Lichtfleck, dann teilweise unterbrochen und schwer zu erkennen bis zum Menelaus, der hell auf breitem Lichtfleck steht, hierauf zunächst im Mare Serenitatis eine Unterbrechung, dann heller werdend über Bessel gegen das helle Bergland südöstlich am Eingange zum Lacus Somniorum. In letzterm ist er nicht deutlich zu erkennen, dagegen sieht man seine Verlängerung im Lacus Mortis sehr gut zwischen Bürg und Herkules über *A* und Baily *B* hinwegziehend auf Thales zu und über dieses Ringgebirge hinaus gegen den nördlichen Mondrand hin. Dort, aber bereits auf der abgewendeten Mondseite, scheint sich ein mächtiger Kreuzungspunkt von Lichtstreifen zu befinden, denn man sieht einen ziemlich starken Streifen beim Mare Humboldtianum über den Mondrand eintreten und in der Richtung gegen das Mare Crisium hinstreichen. Endlich kann man bei günstiger Libration noch Spuren eines andern schwachen Streifens entdecken, welcher nahezu den Westrand des Mare Crisium tangiert und sich selbst bis zum Langrenus zu erstrecken scheint. Die Richtung dieser Streifen führt in ihrer Konvergenz auf der abgewandten Mondseite ungefähr auf einen Punkt, der dem Tycho antipodisch gegenüber steht.

g) Mehrere nicht sehr grosse und auch nicht sehr deutlich hervortretende Strahlen über Alphonsus und dessen Nachbarschaft hinweg.

h) Merkwürdiger, augenfälliger und grosser Doppelstrahl gegen N. hin. Derselbe beginnt unmittelbar an dem grauen Nimbus nördlich vom Tycho, zieht über Wurzelbaur, über die Westhälfte von Kies, dann zwischen Bulialdus *B*, *C*, bleibt östlich von Bulíald und Lubienietzky und endigt mit seinen letzten Spuren im Berglande südlich von Euclid, einem von hellem Nimbus umgebenen Krater. Der östliche Arm dieses Doppelstreifens ist der hellere und breitere. Beide Arme sind stellenweise wie durch matte Lichtbrücken verbunden.

i) Ziemlich breiter aber nicht sehr hervortretender Streif, der zwischen Hainzel und Capuanus hindurch zieht und sich bis zum Mondrande verfolgen lässt.

Diese Strahlensysteme des Tycho sind am besten im Vollmonde zu sehen, sie beherrschen alsdann das Aussehen der ganzen südlichen Mondhälfte in solchem Grade, dass selbst grosse und mächtige Ringgebirge durch sie vollkommen unkenntlich werden. Besonders in der näheren Umgebung des Tycho und gegen den südlichen und südöstlichen Mondrand hin verschwimmt alles in einer weissen Masse, die zwar nicht gleichförmig hell ist, aber doch kein bestimmtes Fixieren der Bergformen gestattet. Die früheste Sichtbarkeit der Streifen tritt, wie schon Mädler konstatiert hat, ein, wenn die Sonne 20° bis 25° hoch steht. Zur Zeit des ersten Viertels sind sämtliche Streifen der westlichen Mondhälfte gut zu sehen und zwar gleichzeitig mit den Ringgebirgen, über die sie hinwegziehen und man kann sich nun überzeugen, dass die Streifsysteme völlig unabhängig von der Bodenkonfiguration sind, über die sie hinwegziehen. Auf den Streifen selbst zeigen sich an einzelnen Stellen Lichtknoten, teils isolierte kleine runde Punkte, teils Ansammlungen von solchen. Man kann in manchen Fällen konstatieren, dass diese hellen Fleckchen kleinen Kratern entsprechen, oft aber auch nur kraterlosen Gebirgsmassen. Die Zahl der runden Lichtfleckchen auf und zwischen dem Streifensystem des Tycho ist überaus gross. Wenn man im Vollmonde diese Gegend mit einem lichtstarken Instrumente, dessen Okular mit einem leichten Dämpfglase versehen ist, untersucht, so findet man sie geradezu besät mit runden, lichten, scharfbegrenzten Pünktchen, viele lassen sich darin mit Kratern identifizieren, viele mit Bergspitzen, einige gehören den steilen Abhängen von Rillen an. In der vom Erdenlicht erleuchteten Nachtseite des Mondes erkennt man leicht die Hauptstreifen, den Strahl zwischen Longomontan und Clavius, die Streifen *f* (doch nicht die Fortsetzung im M. Serenitatis) und *h*, auch den dunklen Nimbus um den hellen Tycho.

Die Beschaffenheit der Mondoberfläche.

Von Dr. P. Andries.

Die Frage nach der Wärmemenge, welche die Sonne der Erde durch ihre Atmosphäre zusendet, gehört gewiss zu den Fundamentalproblemen der Meteorologie und doch hat man erst in jüngster Zeit sich eingehender mit dieser Frage beschäftigt. Wir verdanken besonders dem amerikanischen

Gelehrten S. P. Langley manche Fortschritte in der Lösung derselben und viele neue und überraschende Aufschlüsse über die Rolle, die unsere Atmosphäre inbezug auf die Wärmeverhältnisse der Erde spielt. Aus den vielen interessanten und wichtigen Resultaten, zu denen jener Gelehrte gelangte, und die schon in dieser Zeitschrift besprochen worden sind, heben wir nur das folgende hervor, da es von fundamentaler Bedeutung für die nachfolgende Erörterung über die Beschaffenheit der Mondoberfläche ist.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass, je höher man sich in unserer Atmosphäre erhebt, die Temperatur trotz der stärkeren direkten Sonnenstrahlung desto mehr sinkt. Würde die Luft noch dünner, so würde auch die Temperatur noch mehr fallen und wäre gar keine Atmosphäre vorhanden, so würde die Temperatur der Erdoberfläche trotz direktem Sonnenschein sehr niedrig sein. Nun hat Langley mittelst des von ihm abgeänderten Violleschen Aktinometers gefunden, dass der Temperaturüberschuss des von der Sonne bestrahlten inneren Thermometers auf dem Mount Whitny (in 3542 m Höhe) unter den günstigsten Verhältnissen gegenüber der Temperatur des leeren Raumes (in vacuo) 31,7° C. betrug, während Violle auf dem Montblanc 29,8° fand. Unter Berücksichtigung des richtigen Wertes für die sogenannte Sonnenkonstante (die Wärmemenge, welche die Sonnenstrahlen 1 ccm Wasser in einer Minute mitteilen, wenn sie unbehindert durch ein absorbierendes Medium in der Entfernung der Erde von der Sonne senkrecht auf 1 qcm fallen), die Langley mit Hilfe des Aktinometers und seines Bolometers gleich 3,0 Kalorien fand, erhöht sich obiger Wert auf ca. 48° C. Eine kleine Kugel erreicht also im vollen Sonnenschein nur einen Temperaturüberschuss von 48° über die Temperatur ihrer Umgebung (den leeren Raum); dabei spielt die Höhe der absoluten Temperatur der Umgebung nur eine ganz untergeordnete Rolle, wie Langley zeigt, sodass also der Temperaturunterschied zwischen der von der Sonne direkt beschienenen Thermometerkugel und dem sie umgebenden leeren Raume annähernd derselbe bleibt (48° C.), mag nun letzterer eine sehr hohe oder sehr niedrige Temperatur besitzen.

Daraus folgt, dass die Erdoberfläche, wenn keine sie umhüllende Atmosphäre vorhanden wäre, auch nur den entsprechenden Temperaturüberschuss von 48° über die Temperatur ihrer Umgebung besitzen würde. Letztere Temperatur kann aber in diesem Falle nur die des Weltraums sein und diese ist jedenfalls sehr niedrig. Setzt man dieselbe dem absoluten Nullpunkte — 273° gleich, so würde also auf der Erde ohne die schützende Atmosphäre selbst unter direkter Sonnenstrahlung kaum eine höhere Temperatur als — 225 C. herrschen, wenn man von den übrigen Wärmequellen der Erde absieht. Diese spielen aber gegenüber der Sonnenstrahlung eine so absolut untergeordnete Rolle, dass sie praktisch gar nicht in Betracht kommen können. Diese niedrige Temperatur würde auch bestehen bleiben, wenn die vorhandene Atmosphäre nicht die Fähigkeit der selektiven Absorption besässe. Aus diesem Satze geht die ausserordentliche hohe Bedeutung unserer Atmosphäre für alles irdische Leben klar hervor. Langley hat ferner über diese die Wärme aufsaugende und festhaltende Wirkung der Atmosphäre den Satz ausgesprochen und jüngst experimentell bewiesen, dass keine von der Erdoberfläche zurückgestrahlte Wellenlänge von der Sonne aus unsere Atmosphäre

durchsetzt hat, wenn auch ausserhalb derselben dieselbe Wellenlänge im Sonnenspektrum vorhanden sein mag. Es folgt daraus, dass die vom Erdboden ausgestrahlte Wärme von der Lufthülle absorbiert wird; letztere wandelt einen Teil der Sonnenstrahlen gewissermassen um und hält sie fest, sie wirkt ähnlich wie die Glasbedachung eines Treibhauses.

Nachdem so die Wirksamkeit und hohe Bedeutung der Atmosphäre für jeden Himmelskörper erkannt ist, liegt es nahe, sich die Frage zu stellen, welche Erscheinungen wir auf unserm Monde zu erwarten haben, der bekanntlich keine Atmosphäre hat. Es ist überflüssig, letztere Behauptung näher zu begründen; jedenfalls ist die Mondatmosphäre so unbedeutend (wohl kaum 1 mm Druck), dass von ihr ganz abgesehen werden kann.

Beginnen wir mit dem feurig-flüssigen Zustande des Mondes. In diesem Zustande wird seine Atmosphäre hauptsächlich aus Wasserdampf bestanden haben. Als verhältnismässig kleiner Körper musste seine Abkühlung rasch vor sich gehen. Nachdem dieselbe soweit vergeschritten war, dass der Wasserdampf sich niederschlagen konnte, bildeten sich Meere und die Wasserdampfhülle nahm rasch an Grösse ab. Mit Abnahme dieser schützenden Hülle musste aber die Abkühlung in ausserordentlich rascher Weise zunehmen; denn wir haben oben gesehen, dass die Sonnenstrahlung beim Mangel einer Atmosphäre fast ohne Wirkung ist. Die Mondkugel strahlte jetzt ohne Hindernis ihre Wärme in den Weltraum aus und es musste ihre Oberfläche in kurzer Zeit zu erstarren beginnen. Diese Erstarrung schritt aber ebenfalls sehr rasch vor, nachdem sich aller Wasserdampf als Schnee niedergeschlagen, der Mond daher ohne Atmosphäre war und seine Oberflächentemperatur gemäss dem Satze Langleys rasch auf — 100° C. und darunter zu sinken begann. Während dieses Erstarrungsprozesses bedeckten sich aber die Kontinente schon vollständig mit Eis; denn während über den Meeren infolge des geringen Druckes und der grösseren Wärmekapazität des Wassers sich noch Wasserdampf entwickelte, waren die Kontinente schon stark abgekühlt und der notwendig über die ganze Kugel sich ausbreitende Wasserdampf musste also rasch über ihnen zu Schnee und Eis kondensiert werden. Allmählich erstarrten auch die Meere und so war der innere noch heisse Kern von einer an Dicke schnell zunehmenden starren Rinde umgeben. Die sich immer mehr zusammenziehende Rinde musste aber wieder auf das Innere einen stetig wachsenden Druck ausüben, also eine Reaktion hervorrufen; diese wurde um so heftiger, je rascher die Abkühlung zunahm und war um so wirksamer, als die Schwerkraft auf dem Monde nur $1/6$ derjenigen der Erde beträgt, ausserdem auch kein atmosphärischer Druck zu überwinden war. Bei der raschen Abkühlung blieb in den eisbedeckten Kontinenten eine Menge Wasser eingeschlossen, desgleichen unter der Eisdecke der Meere. Der äussere Druck brachte aber das eingeschlossene Wasser mit dem heissen Innern in näheren Kontakt, es bildeten sich heisse Wasserdämpfe von hoher Spannung, die sich einen Ausweg suchen mussten. An den Stellen des geringsten Widerstandes der Erde bildeten sich daher Tausende von Öffnungen, aus denen Wasser und Wasserdampf, ähnlich wie bei unseren Kratern mit Macht ausströmte. Zu Zeiten mochte auch der innere Gegendruck so mächtig sein, dass er die Eisrinde sprengte, also grosse und lange Spalten erzeugte (Rillen), ja von einigen

der grossen Ringgebirge scheint ein grosser und plötzlicher Druck ausgegangen zu sein, dass die Eisrinde Risse bekam, die sich strahlenförmig fast über die ganze uns sichtbare Mondoberfläche erstrekten (Tycho). Gerade diese äusserst merkwürdige und bis jetzt unerklärbare Erscheinung lässt sich in obiger Weise in der einfachsten und natürlichsten Weise erklären; dasselbe gilt von den Rillen. Diese Strahlensysteme und die Rillen erstrecken sich nicht bloss über die Ebenen, sondern gehen über Berg und Thal hinweg. Weil eben die ganze Oberfläche mit einer gewaltig dicken Eiskruste bedeckt ist, müssen auch die Risse und Spalten gerade so gut über Bergen und Thälern als über den Ebenen entstanden sein*).

Was nun die Öffnungen betrifft, die der heisse Wasserdampf sich bohrte und so die Ringgebirge und Krater erzeugte, so war der Vorgang etwa folgender. Rund um die Öffnung, aus welcher der Wasserdampf ausströmte, musste das Eis schmelzen. Das entstandene Wasser wurde durch den Druck des Dampfes rundum zurückgetrieben, bis seine Wärme nicht mehr hinreichte, es flüssig zu erhalten. Je nach der Stärke der ausströmenden Wasserdampfmenge und Horizontalität des Bodens wurde das eben gebildete Wasser mehr oder weniger weit im Kreise zurückgetrieben, gefror dann rasch

---

*) Rillen fehlen auf Hochgebirgen, sind selten in den grossen Ebenen, dagegen sehr häufig am Rande dieser Ebenen und mit denselben parallel laufend. Dieser Umstand wird durch obige Auffassung sehr gut erklärt. Die durch die rasche Abkühlung und Erstarrung bewirkte Zusammenschnürung des Mondinnern bewirkte eine mächtige Eruption von Wasser und Wasserdampf aus den Tausenden von Kratern; dadurch senkte sich der Meeresspiegel unter der Eisdecke und als natürliche Folge entstanden Risse längs der Ufer in derselben, genau so wie bei unseren Flüssen und Teichen, wenn der Spiegel des Wassers sich senkt. Diese nicht unbeträchtliche Senkung des Meeresspiegels hat auch eine Deformation der Mondoberfläche zur Folge und erklärt vielleicht zum Teil die Nichtcoïncidenz des Schwerpunktes und des geometrischen Zentrums der Mondkugel. Auch eine andere astronomisch festgestellte Thatsache spricht für die Senkung des Meeresspiegels, resp. für die Verminderung der flüssigen Bestandteile auf der uns zugewandten Mondhälfte. Gegenwärtig empfängt jeder Punkt der Mondoberfläche während eines Umlaufs des Mondes um die Erde dieselbe Wärmemenge durch Bestrahlung von der Sonne. In einer viel früheren Epoche strahlte aber die Erde infolge ihrer eigenen hohen Temperatur eine viel grössere Wärmemenge aus und dementsprechend empfing auch die wahrscheinlich schon damals uns stets zugewandte Mondhälfte eine grössere Wärmemenge als die abgewandte Hälfte. Der oben hervorgehobene Verdampfungsprozess musste also damals auf der ersteren Hälfte energischer sein, als auf letzterer.

Auf dieser musste ferner wegen ihrer niedrigeren Temperatur eine stärkere Kondensation stattfinden, was zur Folge hatte, dass ein Teil der auf der uns zugewandten Hälfte verdampften Masse sich auf der anderen niederschlug, wodurch die vermöge ungleicher Erwärmungsverhältnisse schon erzeugte verschiedene Verteilung des Flüssigen noch verstärkt wurde.

Dieser Prozess währte aber längere Zeit und bewirkte, stetig wirkend, notwendig eine ungleichförmige Verteilung der Mondmasse, eine Verminderung auf der uns zugewandten Hälfte und eine Vermehrung auf der anderen. Dieser Umstand bedingte aber eine Verlegung des Schwerpunktes der Mondmasse in der Richtung nach der uns abgewandten Seite des Mondes.

Der bekannte Astronom Hansen hat nun bei seinen Untersuchungen über die Störungen des Mondes nachgewiesen, dass der Mittelpunkt der Figur des Mondes ca. 59000 *m* oder etwa 8 geogr. Meilen näher nach uns zu als der Schwerpunkt liegt, und hält dafür, dass vulkanische oder andere ähnliche Kräfte im Innern des Mondes auf der einen seiner Halbkugeln weit weniger Widerstand gefunden und daher viel grössere Erhebungen der Oberfläche (Gebirge, Krater etc.) bewirkt haben, als auf der anderen.

infolge der äusserst niedrigen Temperatur der Mondoberfläche und bildete einen kreisförmigen Wulst. Zur Bildung dieser ringförmigen Erhöhung trugen auch die durch rasche Abkühlung des in die Höhe steigenden Wasserdampfes entstandenen Eisnadeln resp. Schnee bei. Da bei dem Mangel einer Atmosphäre kein Wind auf dem Mond herrschte, so konnten diese Eisnadeln sich auch nur kreisförmig um die betreffende Öffnung ablagern. Auf diese Weise erklärt sich sehr leicht die überaus regelmässige, kreisrunde Form der meisten Ringgebirge und der sogenannten Krater, ihr grosser Durchmesser (bis zu über 100 km, wozu sich kein Analogon auf unserer Erde findet) und die innere Vertiefung*), die oft bedeutend unter das allgemeine Niveau der Umgebung (Aristarch) herabgeht. Man bemerkt nun häufig im Innern dieser Ringgebirge kegelförmige Erhöhungen. Sie befinden sich über der ursprünglichen Öffnung. Als die Kraft des ausströmenden Wasserdampfes nachliess, war derselbe nur mehr imstande, das nach der tieferliegenden Öffnung zurückfliessende Wasser gerade noch zu heben, es bildete sich eine Art Kuppel, die beim geringsten Nachlassen der Ausströmung infolge der äusserst niedrigen Oberflächentemperatur rasch gefror. Drang dann später wieder etwas Wasserdampf aus der Tiefe nach, so lagerte sich der rasch kondensierte Dampf aus Eis einfach über die schon vorhandene Erhöhung, wodurch dieselbe bei jeder Wiederholung dieses Prozesses an Höhe gewann. Das Innere dieser Kegel muss man sich wohl hohl denken, weil bei jedem schwachen Ausbruch der heisse Wasserdampf einen Kanal zurückliess, der sich erst beim letzten schwachen Ausbruch schloss. Dass sich ferner innerhalb der Ringgebirge neue Öffnungen und kraterähnliche Gebilde entwickeln konnten, erscheint leicht verständlich, ebenso das Auftreten von Kratern auf hohen eisbedeckten Gebirgen. Mittelst des Fernrohrs erkennt man auf dem Monde kraterähnliche Formen, die bei passender Beleuchtung durch die Sonne wie die Mündung einer Kanone aussehen, wieder andere, die eine fast vollständige halbkugelförmige Vertiefung mit schwacher Randerhöhung bilden etc. Alle diese Formen finden in obiger Weise ihre einfachste Erklärung. Speziell hervorgehoben zu werden verdient, dass die Entstehung aller dieser kraterähnlichen Gebilde nur dem hervorbrechenden Wasserdampf und Wasser und nicht etwa Gasen zuzuschreiben ist; denn Gase würden nicht kondensiert worden sein (wofern man nicht einen ausserordentlich hohen Druck von 400 bis 500 Atmosphären auf dem Monde annehmen will), hätten also bei den ca. 100000 Kratern, die wir auf der einen Mondhälfte allein zählen, eine ziemlich beträchtliche Atmosphäre bilden müssen, von der aber, wie schon hervorgehoben, nichts zu bemerken ist.

Die ersten mit dem Fernrohre den Mond beobachtenden Astronomen betrachteten die grossen Ebenen als Meere. Dieselben sind in der That

---

*) Zuweilen liegt der innere Boden des Ringgebirges höher als die umliegende Ebene, bei Mersenius z. B. 3000' höher als das mare humorum. Auch dies scheint leicht erklärlich. Wo am Schluss des Ausbruchs hauptsächlich nur Wasser aus der entstandenen Öffnung ausströmte, verbreitete sich dieses rund um eine gewisse Strecke weit und gefror. Wiederholtes Ausströmen von Wasser erhöhte so allmählich das Niveau und bei länger andauerdem Ausströmen würde sich ein Kegel gebildet haben. — Auch die tiefen Furchen, die vom Mittelpunkt ausgehend, den Wall wie bei Aristillus durchsetzen, verdanken ihre Entstehung dem spätern Ausbruch sehr heissen Wassers, das den Wall an verschiedenen Stellen durchschmelzend, sich einen Ausweg schuf.

nichts anderes als zu Eis erstarrte Meere und es ist in hohem Grade merkwürdig, hier bestätigt zu finden, wie oft der erste unwillkürliche Eindruck der richtige ist. Diese grossen, nur hier und da durch ein kraterähnliches Gebilde unterbrochenen Ebenen sind so regelmässig eben (abgesehen von einer gewissen durch Eisblöcke und Schnee veranlassten Rauhigkeit), dass diese gleichmässige Beschaffenheit nur in einer Eisdecke, die sich in äusserst rascher Weise bildete, ihre Erklärung findet. Auch die im allgemeinen so gleichmässige Färbung und Helligkeit der Mondoberfläche kann bei der Annahme einer vollständigen Eisbedeckung nicht mehr auffallen. Abgesehen von den Ebenen, die uns etwas dunkler erscheinen, weil sie mehr von kosmischem Staube bedeckt sind, erscheint die ganze Oberfläche an Farbe und Beleuchtung so gleichartig, dass nur eine vollständige Eisbedeckung dieser Thatsache Rechnung zu tragen vermag.

Da Eis bei sehr niedriger Temperatur nicht mehr verdunstet, so wird auch der fast vollständige Mangel jeglicher Veränderungen auf der Mondoberfläche erklärlich. Alles ist dort tot und starr, der Mond ist eine Weltleiche. —

Unsere Annahme schliesst übrigens keineswegs aus, dass auch schlamm- und lavaartige Ausbrüche auf dem Monde stattgefunden haben. So hat Dr. H. J. Klein am Ringgebirge Alphonsus*) einen grauen dreieckigen Fleck näher untersucht, in dessen Mitte sich ein Kraterkegel erhebt, der diese dunkle schlammige Masse höchst wahrscheinlich ausgeworfen hat. Diese Masse hat sich, wie Dr. Klein beweist, nur in einer dünnen Schicht aufgehäuft und muss flüssig gewesen sein, da sie sich nur an den tiefsten Stellen ansammelte. Lava-Ausbrüche müssen zu einer Zeit stattgefunden haben, wo die allgemeine Vergletscherung der Mondoberfläche noch nicht eingetreten war, weil sie bei nur einiger Ausdehnung durch ihre dunklere Farbe im Fernrohr sichtbar sein müssten. Was die Gebirge betrifft, so wird ihre Entstehung wohl in ähnlicher Weise wie auf unserer Erde vor sich gegangen sein, doch muss die Zeit ihrer Bildung ebenfalls der allgemeinen Vereisung vorangegangen sein. Es ist ferner nicht ausgeschlossen, dass auch jetzt noch im Innern thätige vulkanische Kräfte ihre Wirkung bis an die Oberfläche geltend machen und dort schwache Veränderungen, Hebungen oder Senkungen verursachen, wie dies Dr. Klein gefunden.

Fasst man die Resultate zusammen, so wird durch die zu Grunde gelegte Annahme folgende Reihe von Beobachtungen über die Mondoberfläche erklärt:

Die gleichmässige Helligkeit aller Flächen, sowohl der ebenen als der gebirgigen, die Spitzen und Vertiefungen, die besonders hellen Lichtflecke als Reflex besonders glatter Eisflächen;

die regelmässige, kreisrunde Form der Wallebenen, Ringgebirge, Krater und Kegel;

die Spalten oder Rillen, deren Häufigkeit längs der Ufer der Meere, die Reihenkrater;

die Strahlensysteme, die Meeresufer, Busen und Bänke;

---

*) Siehe Petermann's Mitteilungen, Bd. 28, S. 209.

das Fehlen der Polarflecke, des Wassers und Wasserdampfes, der Mangel an Veränderungen etc.

Erikson hat schon früher auf die vollständige Vereisung des Mondes hingewiesen*).

Regel zur annähernden Bestimmung der mittleren Abstände der Planeten von der Sonne.

Man schaffe sich folgende geordnete Reihe:

$$\sqrt{1{,}618 + 1{,}618^{-7}} = 1{,}285 = a$$
$$a.\ \sqrt{1{,}618 + 1{,}618^{-6}} = 1{,}663 = b$$
$$b.\ \sqrt{1{,}618 + 1{,}618^{-5}} = 2{,}174 = c$$
$$c.\ \sqrt{1{,}618 + 1{,}618^{-4}} = 2{,}888 = d$$
$$d.\ \sqrt{1{,}618 + 1{,}618^{-3}} = 3{,}933 = e$$
$$e.\ \sqrt{1{,}618 + 1{,}618^{-2}} = 5{,}561 = f$$
$$f.\ \sqrt{1{,}618 + 1{,}618^{-1}} = 8{,}314 = g$$
$$g.\ \sqrt{1{,}618 + 1{,}618^{0}} = 13{,}452 = h$$
$$h.\ \sqrt{1{,}618 + 1{,}618^{1}} = 24{,}200 = i$$
$$i.\ \sqrt{1{,}618 + 1{,}618^{2}} = 49{,}804 = k$$
$$k.\ \sqrt{1{,}618 + 1{,}618^{3}} = 120{,}476 = l.$$

Nehmen wir nun die mittlere Entfernung des Merkur = 57,55 Mill. Kilometer an, so erhalten wir als mittlere Entfernungen der übrigen Planeten:

Venus	$= 57{,}55 \cdot \sqrt{bc}$	=	109,43	Mill. Kilometer
Erde	$= 57{,}55 \cdot \sqrt{cd}$	=	144,20	„ „
Mars	$= 57{,}55 \cdot e$	=	226,34	„ „
Jupiter	$= 57{,}55 \cdot h$	=	774.16	„ „
Saturn	$= 57{,}55 \cdot i$	=	1392,71	„ „
Uranus	$= 57{,}55 \cdot k$	=	2866,22	„ „
Neptun	$= 57{,}55 \cdot \sqrt{kl}$	=	4457,87	„ „

Setzen wir nun zwischen Merkur und Venus, sowie auch zwischen Mars und Jupiter noch zwei Planeten resp. Glieder und bezeichnen diese mit römischen Zahlen, so dass ihre Reihenfolge durch ihre Bezeichnung selbst bestimmt wird, so erhalten wir folgende Reihe:

Merkur	=		57,55	Mill. Kilometer
II	$= 57{,}55 \cdot a$	=	73,95	„ „
III	$= 57{,}55 \cdot b$	=	95,71	„ „
Venus	$= 57{,}55 \cdot \sqrt{bc}$	=	109,43	„ „
Erde	$= 57{,}55 \cdot \sqrt{cd}$	=	144,20	„ „
Mars	$= 57{,}55 \cdot e$	=	226,34	„ „
VII	$= 57{,}55 \cdot f$	=	320,04	„ „
VIII	$= 57{,}55 \cdot g$	=	478,47	„ „
Jupiter	$= 57{,}55 \cdot h$	=	774,16	„ „
Saturn	$= 57{,}5b \cdot i$	=	1392,71	„ „
Uranus	$= 57{,}55 \cdot k$	=	2866,22	„ „
Neptun	$= 57{,}55 \cdot \sqrt{kl}$	=	4457,87	„ „

*) Nature 34, Nr. 872 und eine auf diese Annahme gestützte Erklärung der Ringgebirge gegeben, jedoch in einer von der obigen in manchen Punkten abweichenden Weise.

Während die Verhältnisse der Abstände des Merkur, Mars, Jupiter, Saturn und Uranus durch die Glieder obiger Reihe selbst bestimmt werden, bilden die Verhältniswerte für Venus, Erde und Neptun eine untergeordnete Reihe, indem sie die mittleren Proportionalen zweier aufeinanderfolgenden Glieder bilden. Bezeichnet n die Reihenfolge der Planeten oder Glieder, so bestimmt $n—8$ den Exponenten der Potenz, zu welcher 1,618 zu erheben ist, um aus der Entfernung des n. Planeten die Entfernung des $(n+1)$. Planeten zu berechnen. Für das Entfernungsverhältnis zwischen dem achten Gliede und Jupiter ist der Exponent = 0.

Ohne aus Obigem ein Gesetz für die Abstände der Planeten von der Sonne herleiten zu wollen und aus den vorhandenen Lücken zwischen Merkur und Venus, und Mars und Jupiter gewagte Schlüsse zu ziehen, für die ich, als Nichtastronom, keinen weiteren Anhalt habe, möchte ich doch nicht verfehlen, auf die immerhin bemerkenswerte ziemlich gute Übereinstimmung mit den wirklichen Verhältnissen aufmerksam zu machen.

	wirkl. Entfernung	wie oben berechnet.
Merkur	57,55	57,55
Venus	107,54	109,43
Erde	148,67	144,20
Mars	226,52	226,34
Jupiter	773,48	774,16
Saturn	1418,09	1392,71
Uranus	2851,81	2866,22
Neptun	4468,29	4457,87

Sollte ein ausserhalb der Neptunbahn etwa noch um die Sonne kreisender Planet sich im Grossen und Ganzen dieser Regel anschliessen, so dürfte sein mittlerer Abstand, und zwar wenn er ein Glied der Reihe bildet, annähernd

$$57{,}55 \cdot l \cdot \sqrt{1{,}618 + 1{,}618^4} = 57{,}55 \cdot m = 20183,$$

bildet er ein Glied der untergeordneten Reihe, annähernd

$$57{,}55 \cdot \sqrt{lm} = 11829 \text{ Mill. Kilometer sein.}$$

Zum Schluss möchte ich noch zeigen, wie man die Planetenabstände mit Hilfe obiger Reihe ermitteln kann, ohne den Abstand auch nur eines Planeten zu wissen oder im Gedächtnis zu haben.

Man setze

$$\frac{1000 \cdot \frac{h}{e}}{\frac{h}{e} + 1} = x,$$

so gibt $x = \frac{3420}{4{,}42} = 773{,}73$ die Entfernung des Jupiter.

Diesem Verfahren liegt das merkwürdige Zutreffen zugrunde, dass die Abstände des Jupiter und Saturn zusammen 1000 Millionen Kilometer betragen.

Halberstadt. Ernst Lakenmacher.

Mitteilungen der Sternwarte zu O-Gyalla*)

von N. v. Konkoly.

I. Beobachtungen der Sonnenoberfläche in der ersten Hälfte des Jahres 1885.

Die Sonnenflecken wurden mit demselben Instrumente wie früher und nach derselben Methode beobachtet: Der 4½zöllige Refraktor erwies sich auch im Laufe dieser Beobachtungen als ausgezeichnet in Optik und Montierung, und es dürfte dieser Umstand die Genauigkeit der Messungen beträchtlich erhöht haben.

Vom Januar bis Ende Juni wurden 113 Zeichnungen der Sonnenoberfläche angefertigt; die Position von 523 Flecken wurde annähert, von 94 Flecken mit aller nötigen Schärfe abgeleitet. Die Beobachtungen sind von Dr. R. von Kövesligethy unter Assistenz des Herrn E. Farkass angestellt; ersterem oblag weiter die Berechnung der Positionen, letzterem die Anfertigung der Zeichnungen.

Nach der Methode Prof. Wolfs in Zürich wurde auch an jedem Tage die Relativzahl der Sonnenflecken abgeleitet. Die Monatsmittel dieser Zahlen sind die folgenden:

Januar $R =$	42·81	April $R =$	43·51
Februar	60·10	Mai	64·75
März	36·50	Juni	58·54

und zeigen die rasche Veränderung in der Häufigkeit der Fecken, sowie ein deutliches auf Mai fallendes Maximum der Fleckenthätigkeit.

II. Astrophysikalische Beobachtungen und Untersuchungen aus dem Jahre 1885.

Im Vorjahre legte ich die ersten Entwürfe einer grösseren Arbeit vor, deren Zweck die Bestimmung der Energie der Fixsternstrahlung war. Durch gleichzeitige theoretische Entwickelungen hatte es sich nämlich gezeigt, dass auf diesem Wege die Zustandsbestimmung der Himmelskörper möglich sei. Dr. R. von Kövesligethy hat nun in diesem Sinne 34 Sterne erster, zweiter, und zwei dritter Ordnung untersucht, und dabei die Absorption der Erdatmosphäre, sowie die Schwächung aller benützten Instrumente in Betracht gezogen. Es dürfte von Interesse sein, die bislang gefundene grösste und kleinste Energie anzuführen. Denkt man sich den Strahlenkomplex der Sterne in ein Spektrum zerlegt, das sich zwischen den Wellenlängen o und ∞ ausdehnt, und sucht man die Energie dieses Spektrums, so findet man für deren Grösse in milligr. millim. per Quadratzentimeter und Sekunde ausserhalb der Atmosphäre: für Sirius 62, für γ Cassiopejae 4. Die Lichtstärke braucht den Totalenergien nicht nötigerweise proportional zu sein.

Ausserdem beschäftigen wir uns mit der Weiterführung der spektroskopischen Durchmusterung, welche Arbeit ihrem Ende schon nahe steht. Bisher sind die Spektren von 1800 Sternen der südlichen Zone bekannt. Die

*) Gelesen in den Sitzungen der Akademie am 19. Oktober 1885, 18. Januar und 15. März 1886.

Sterne β Lyrae und γ Cassiopejae, sowie einige der Orionsterne wurden ebenfalls sehr aufmerksam verfolgt, da sich in ihren Spektren entschieden periodische Veränderungen nachweisen lassen.

Unsere Kenntnisse über Kometen wurden in dem Jahre 1885 wenig bereichert: die drei erschienen Kometen waren viel zu schwach, um spektroskopische Beobachtungen zu erlauben.

Umso interessanter waren photometrische und kolorimetrische Untersuchungen über die Plejadensterne, die jedoch noch nicht abgeschlossen sind, und die berufen sind, Aufschlüsse über die physikalische Natur dieser Gruppe zu liefern, sowie eine spektralphotometrische Vergleichung des Gebirges Tycho mit der Tiefebene Mare Imbrium des Mondes.

Es geht aus dieser hervor, dass die Tiefebenen in hohem Masse die roten Strahlen des Sonnenlichtes absorbieren, woher denn auch die grüne Nuance ihrer Färbung kommt.

Endlich ist noch zweier interessanter Phänomene Erwähnung zu thun, welche wir längere Zeit hindurch zu beobachten Gelegenheit hatten: die neuen Sterne in der Andromeda und dem Orion.

Der neue Stern im grossen Nebel der Andromeda entstand wahrscheinlich am 19. August Abends; er war anfangs rötlich gelb, ging dann in Karmin über, in welchem schon ein Stich ins Grünliche zu sehen war, und nahm schliesslich die gewöhnliche weisse Farbe der Sterne an. Das Spektrum war besonders in Rot und Gelb sehr stark entwickelt, während Blau fast ganz fehlte; man erblickte darin die hellen Linien des Hydrogens und Heliums. Aus häufig angestellten photometrischen Messungen ergab sich, dass der Stern sein Helligkeitsmaximum am 5. September hatte, als er einen Stern 7·5-ter Grösse gleichkam; ein sekundäres Maximum zeigte sich am 10. September. Von hier ab sinkt die Lichtstärke des Sternes rapid bis zum 17. September und hierauf langsamer bis zum 5. Oktober, als der Stern nur noch mit Mühe gesehen werden konnte.

Vom neuen Stern des Orion kann, da er erst am 27. Dezember gesehen wurde, noch wenig gesagt werden. Sein Licht entspricht einem Sterne 6-ter Grösste; seine Farbe ist ein tiefes Rotorange. Das Spektrum ist fast ganz identisch mit dem von α Herculis; nur zeigt es die hellen Linien des Heliums und wahrscheinlich auch des Magnesiums. —

Der Instrumentenpark vergrösserte sich um ein sehr empfindliches Galvanometer nach dem Prinzipe Deprez d'Arsonval, einer Tangentenboussole und einem grossen Meteoroskope. Das 3″ Objektiv des früheren Heliographen wurde azimutal montiert und ebenso wurde ein Sternspektrograph angefertigt, sowie mehrere Nebenapparate angeschafft.

III. Sternschnuppen-Beobachtungen auf dem ungarischen Krongebiete im Jahre 1885.

Obwohl im verflossenen Jahre nur zwei Beobachtungsstationen thätig waren, ist das Resultat doch ein rechts günstiges, was dem Reichtum des August- und Novemberschwarmes zuzuschreiben ist. O-Gyalla beobachtete nämlich im Juli und August an 10 Tagen 506, Budapest unter Aufsicht des Universitätshörers, Herrn J. Bártfay im April, November und Dezember

an 8 Tagen 90 Sternschnuppen. Aus diesen 596 Meteoriten wurden 33 Radiationspunkte abgeleitet, die zum Teil identisch sind mit jenen, welche schon durch die Beobachtungen früherer Jahre bekannt wurden. An den Beobachtungen früherer Jahre nehmen 6, an denen in Budapest dagegen 5 Beobachter Teil.

Gegen Ende des Jahres entstand in Pressburg eine neue Beobachtungsstation, da Herr Obergymnasialprofessor Karl Polikeit die Freundlichkeit hatte in die Reihe unserer Beobachter einzutreten. Die ungünstige und fortdauernd bewölkte Witterung im November verhinderte ihn jedoch, sowie die Beobachter in O-Gyalla, das herrliche Novemberphänomen zu beobachten und daher kommt es, dass im Jahre 1885 keine korrespondierenden Beobachtungen zu finden sind. Zuversichtlich werden sich diese Verhältnisse in der Zukunft bessern, da von nun an in O-Gyalla, in Tagyos (nächst Tata), Herény, Budapest und Pressburg gleichzeitige Beobachtungen angestellt werden. Die Verbindung der besagten Stationen wird ein Beobachtungsnetz liefern, das getrost mit dem wohlorganisierten Netze der italienischen Beobachter wetteifern wird.

Es ist endlich noch erwähnenswert, dass die Beobachtungen verhältnismässig viele, an der Zahl 16, stationäre Meteore aufweisen, was ziemlich selten ist. Stationäre Sternschnuppen sind besonders zur genauen Ableitung des Radiationspunktes sehr geeignet. (Schluss folgt.)

Die totale Sonnenfinsternis am 19. August 1887.

An diesem Tage findet eine totale Sonnenfinsternis statt die teilweise im zentralen Europa sichtbar sein wird. Für Deutschland geht die Sonne verfinstert auf und zwar auf der Linie Wilhelmshaven, Nordhausen, Passau zur Zeit der Mitte der Finsternis.

Folgendes sind die Elemente der Finsternis nach dem Nautical Almanac für 1887 nach mittlerer Greenwicher Zeit:

Konjunktion von Sonne und Mond in Rektaszension August 18.	17^h	15^m	30.6^s
Rektaszension von Sonne und Mond	9^h	52^m	31.09^s
Deklination des Mondes	$+13^\circ$	$33'$	$11.7''$
„ der Sonne	$+12$	54	5.2
des Mondes, stündliche Bewegung in Rektaszension		36	38.1
der Sonne, „ „ „ „		2	19.5
des Mondes, „ „ „ Deklination		-9	12.9
der Sonne, „ „ „ „		—	48.8
des Mondes, äquatoriale horizontale Parallaxe		60	13.5
der Sonne, „ „ „			8.7
des Mondes, wahrer Halbmesser		16	26.3
der Sonne, „ „		15	50.6

Aus diesen Elementen ergibt sich für diese Finsternis:

Anfang auf der Erde überhaupt: August 18. 15^h 5.5^m mittlere Zeit von Greenwich, in 34° $30'$ östl. L. v. Gr. und 37° $47'$ n. Br.

Anfang der zentralen Finsternis überhaupt: August 18. 16^h 11.1^m in 11° $25'$ östl. L. v. Gr. und 51° $38'$ n. Br.

Zentrale Finsternis um Mittag: August 18. 17^h 15.5^m in 102° 0' ö. L. v. Gr. und 53° 47' n. Br.
Ende der zentralen Finsternis überhaupt: August 18. 18^h 53.2^m in 173° 32° ö. L. v. Gr. und 24° 34' n. Br.
Ende der Finsternis überhaupt: August 18. 19^h 58.9^m in 153° 26' ö. L. v. Gr. und 9° 57' n. Br.

Die allgemeinen Sichtbarkeitsverhältnisse dieser Finsternis werden auf der Karte durch Kurven dargestellt, welche durch folgende Punkte bezeichnet werden:

1. Linie der zentralen Verfinsterung.

Länge		Breite		Länge		Breite	
11°	25'O.	54°	38'N.	115°	5'O.	49°	21'N.
26	44	54	52	121	10	46	41
44	27	57	25	127	3	43	49
59	2	58	22	133	2	40	44
71	29	58	17	139	0	37	38
82	36	57	26	145	24	34	27
92	39	55	56	153	5	31	4
101	9	54	0	163	21	27	19
108	30 O.	51	47 N.	173	32 O.	24	34 N.

2. Südliche Linie des einfachen Kontaktes.

Länge		Breite		Länge		Breite	
29°	24'O.	19°	2'N.	102°	25'O.	17°	14'N.
43	17	22	2	108	13	14	6
53	40	23	44	113	42	11	2
62	2	24	35	119	8	7	52
69	35	24	50	124	47	4	43
76	39	24	31	130	53	1	36 N.
83	21	23	39	137	53	1	31 S.
89	43	23	7	146	56	4	52
96	12 O.	19	59 N.	159	49 O.	8	40 S.

Die Finsternis beginnt bei Sonnenuntergang:

Länge		Breite		Länge		Breite	
162°	14'O.	8°	10'S.	172°	29'W.	24°	21'N.
165	2	6	50	167	25	32	58
168	5	4	30	161	42	41	42
171	21	1	3 S.	155	14	49	53
174	54	3	32 N.	147	46	57	9
178	44 O.	9	19	138	56	63	20
177	5 W.	16	19 N.	128	14 W.	68	27 N.

Die Finsternis endigt bei Sonnenaufgang:

Länge		Breite		Länge		Breite	
27°	58′O.	19°	32′N.	2°	30′W.	51°	27′N.
24	7	20	52	11	12	59	35
21	0	23	11	24	2	67	24
17	33	26	36	43	24	73	41
13	42	31	8	75	16	76	58
9	17	36	50	108	1	76	25
4	3 O.	43	41 N.	131	6 W.	73	25 N.

Das Berliner astronomische Jahrbuch für 1887 bringt folgende genäherte Angaben über die Hauptumstände dieser Sonnenfinsternis für Deutschland:

Länge von Berlin in Zeit. + östlich — westlich	Wahre Ortszeit der grössten Phase	Grösste Phase für $\Delta\lambda=0$ u. $\Delta\varphi=0$	Wahre Ortszeit des Austrittes	Pos.-Winkel vom Nordpunkt gezählt für $\Delta\lambda=0$ u. $\Delta\varphi=0$
	Polhöhe: $+47^\circ + \Delta\varphi$			
m	h m m m		h m m m	°
$-30 + \Delta\lambda$	16 28,2 $+0{,}90\,\Delta\lambda$ $+0{,}95\,\Delta\varphi$	0,94	17 20,6 $+0{,}95\,\Delta\lambda$ $+1{,}15\,\Delta\varphi$	95,3
0 „	16 55,7 +0,93 „ +1,03 „	0,90	17 49,7 +0,99 „ +1,28 „	93,1
+30 „	17 24,1 +0,96 „ +1,12 „	0,86	18 19,9 +1,03 „ +1,39 „	91,0
	Polhöhe: $+51^\circ + \Delta\varphi$			
$-30 + \Delta\lambda$	16 32,2 $+0{,}91\,\Delta\lambda$ $+1{,}03\,\Delta\varphi$	1,00	17 25,2 $+0{,}97\,\Delta\lambda$ $+1{,}14\,\Delta\varphi$	100,8
*0 „	17 0,0 +0,94 „ +1,11 „	0,99	17 54,7 +1,00 „ +1,24 „	98,7
+30 „	17 28,7 +0,97 „ +1,20 „	9,95	18 25,3 +1,04 „ +1,32 „	96,8
	Polhöhe: $+55^\circ + \Delta\varphi$			
$-30 + \Delta\lambda$	16 36,5 $+0{,}92\,\Delta\lambda$ $+1{,}12\,\Delta\varphi$	0,92	17 29,7 $+0{,}98\,\Delta\lambda$ $+1{,}13\,\Delta\varphi$	106,0
0 „	17 4,6 +0,95 „ +1,17 „	0,96	17 59,6 +1,01 „ +1,21 „	104,1
+30 „	17 33,5 +0,98 „ +1,26 „	0,99	18 30,5 +1,05 „ +1·26 „	102,5

Hierbei sind als Einheit von $\Delta\lambda$ die Zeitminute und die östliche Richtung positiv, als Einheit von $\Delta\varphi$ der Grad und die nördliche Richtung positiv zu nehmen und die Längen von Berlin zu zählen.

Aus den obenstehenden Angaben herechnet man für einen beliebigen Ort in Deutschland die Zeiten der grössten Phase und die Austrittszeiten der Finsternis hinreichend genau, wenn man unter den neun Punkten, welche der Tafel zu Grunde gelegt sind, denjenigen wählt, in bezug auf welchen $\Delta\lambda$ und $\Delta\varphi$ den kleinsten Wert erhalten.

In dieser Tafel findet man anstatt der Eintrittszeit die Zeit der grössten Phase angegeben, weil beim Beginn der Finsternis die Sonne überall in Deutschland noch unter dem Horizont steht.

Als Beispiel gibt das Berliner Jahrbuch folgendes für Königsberg:

$$\lambda = +\ 28^m,\ 40 \qquad \varphi = +\ 54^\circ,\ 71.$$

In Bezug auf $\lambda = +\ 30^m$ und $\varphi = +\ 55^\circ$ wird:

$$\Delta\,\lambda = -\ 1^m,\ 60 \qquad \Delta\,\varphi = -0^\circ,\ 29;$$

also die wahre Ortszeit für:

die grösste Phase $= 17^h\,33^m,5 - 0^m,98 . 1,60 - 1^m,26 . 0,29 = 17^h\,31^m,6.$
den Austritt $= 18^h\,30^m\,5 - 1^m,05 . 1,60 - 1^m,26 . 0,29 = 18^h\,28^m,5.$

Hiernach beginnt die Finsternis in Königsberg etwa 10^m vor Sonnenaufgang, während die Mitte der Finsternis 47^m nach Sonnenaufgang stattfindet. — Ferner sieht man sofort aus der Tafel, dass Königsberg nahe der Grenze der totalen Verfinsterung, aber noch ausserhalb der Totalitätszone liegt. Für Berlin giebt die Tafel:

Zeit der grössten Phase $= 17^h\,1^m,7$,
Zeit des Austrittes $= 17^h\,56^m,6$.

Grenzkurven für die Sichtbarkeit der Finsternis überhaupt.

Westl. Grenze.		Südl. Grenze.		Oestl. Grenze.	
O. L. Gr.	Br.	O. L. Gr.	Br.	O. L. Gr.	Br.
° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′
291 44	+76 12	30 8	+19 12	158 59	— 8 34
328 17	69 52	48 32	22 58	165 2	7 13
344 47	61 47	60 19	24 26	169 55	— 3 11
354 45	53 31	70 42	24 47	174 46	+ 2 44
2 5	45 20	79 55	24 2	179 31	9 56
8 12	37 31	88 14	22 13	184 15	17 56
13 43	30 25	96 3	19 23	189 9	26 26
18 58	24 33	103 52	15 32	194 31	35 19
24 1	20 32	112 12	10 47	201 4	44 40
30 8	+19 12	121 38	5 27	210 57	55 19
		132 39	+ 0 4	235 34	69 12
		145 34	— 4 51	314 9	+76 4
		158 59	— 8 34		

Grenzkurven für die totale Finsternis.

W. B. Zt.	Nördl. Grenze		Zentralkurve		Südl. Grenze		Dauer der totalen Finsternis auf der Zentralkurve
	O. L. Gr.	Br.	O. L. Gr.	Br.	O. L. Gr.	Br.	
h m	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	m s
17 1,2			10 26	+51 28			
17 3,5	21 46	54 54	27 31	55 6	30 47	54 46	2 20
17 8,7	38 22	57 40	41 13	57 8	43 27	56 28	2 38
17 16,1	52 24	59 4	54 23	58 15	55 52	57 24	2 56
17 25,5	65 47	59 26	67 2	58 29	67 56	57 32	3 13
17 36,7	78 32	58 52	79 13	57 50	79 36	56 50	3 28
17 50,0	90 41	57 21	90 54	56 17	90 48	55 18	3 42
18 5,5	102 10	54 51	102 1	53 49	101 33	52 51	3 51
18 23,4	112 58	51 22	112 32	50 22	111 49	49 29	3 54
18 43,1	123 18	46 54	122 36	46 0	121 40	45 13	3 48
19 3,4	133 26	41 41	132 33	40 56	131 30	40 13	3 31
19 21,8	144 2	36 12	142 57	35 34	141 44	35 0	3 7
19 35,7	155 56	30 50	154 29	30 24	152 55	30 1	2 37
19 43,4			174 6	+24 20			

Die Finsternis wird hauptsächlich in Asien, mit Ausschluss von Hinter- und Vorderindien und dem südlichen Arabien und teilweise im östlichen Europa sichtbar sein.

Die partiale Mondfinsternis am 8. August.

Am Abende dieses Tages findet eine partiale Mondfinsternis statt, die in unseren Gegenden sichtbar sein wird.

Die Elemente dieser Finsternis sind:

	mittlere	Zeit	Greenwich
Opposition des Mondes in Rektaszension	Aug. 3. 9^h	4^m	58.7^s
Rektaszension des Mondes	20^h	54^m	25.07^s
Deklination des Mondes	— 16°	42′	39.9″
Stundenbewegung in Rektaszension des Mondes		32′	16.1″
„ „ „ der Sonne		2	24.8
„ „ Deklination des Mondes		+ 5	50.3
Deklination der Sonne	+ 170	26′	21.5″
Stundenbewegung in Deklination der Sonne			— 39.4
Äquatorial-Horizontal-Parallaxe des Mondes		55′	37.5″
„ der Sonne			8.7
Mehrere Halbmesser des Mondes		15′	11.0″
„ „ der Sonne		15	48.2

Aus diesen Elementen folgt:

	mittlere	Zeit	Greenwich
Erste Berührung des Halbschattens	Aug. 3.	6^h	11.9^m
„ „ „ Schattens		7	35.7
Mitte der Finsternis		8	48.9
Letzte Berührung des Schattens		10	2.1
„ „ „ Halbschattens		11	25.9

Grösste Verfinsterung 0.419 des Monddurchmessers.

Die erste Berührung mit dem Schatten findet statt 130° östlich vom nördlichsten Punkte des Mondes, die letzte 151° westlich von diesem Punkte, beim direkten Anblick.

Vermischte Nachrichten.

Über Streifen, welche in den Spektren der Sonnenflecke zu Stonyhurst beobachtet wurden.*) In der Sitzung der Londoner astronomischen Gesellschaft vom 12. November berichtet Pater Perry über Ergebnisse von Untersuchungen des roten Teiles des Sonnenspektrums, denen er gemeinschaftlich mit Herrn Cortie zu Stonyhurst obgelegen. Besonders hervorgehoben wird zunächst, dass die Absorption entweder einen Abschnitt im ganzen treffen, oder an bestimmten Linien lokalisiert auftreten kann; ersteres tritt besonders in einem Abschnitte des äussersten Rot auf, die letztere hat die Wirkung, die betreffenden Linien zu verdunkeln oder zu verbreitern. Eine andere interessante Erscheinung ist, dass öfters die dunklen Linien statt breiter zu werden, beiderseits schattige Höfe um sich haben; besonders häufig wird dies bei den Natriumlinien beobachtet.

---

*) Bulletin astronomique 1887, T. IV, p. 39.

Der interessanteste Punkt dieser Mitteilung ist aber das Auffinden neuer Streifen im Spektrum der Flecke und zwar sind in Stonyhurst zwischen der Linie $\lambda = 637$ und der Linie C des Spektrums neun solcher Streifen beobachtet worden; dass diese Streifen ausschliesslich von den Flecken herrühren, wird durch die Thatsache erwiesen, dass man von demselben keine Spur erblickt, so wie der Fleck sich vom Spalte des Spektroskops entfernt hat. Diese Streifen haben das Charakteristische, dass sie im Spektrum der Photosphäre nur eine oder zwei entsprechende Linien haben, während sie fast sämtlich hellen Linien in der Chromosphäre entsprechen.

Herr Maunder bemerkte zu dieser Mitteilung, dass er in Greenwich vor einigen Jahren bei der Beobachtung von Fleckenspektra in der Gegend der b-Linien gleichfalls mehrere verwischte Streifen gefunden, an deren Realität nach ihrer Aehnlichkeit mit den von Perry beschriebenen nun kein Zweifel mehr möglich sei. Sie bilden übrigens eine bestimmte Reihe, welche in verschiedenen Flecken dieselben Stellen einnehmen; sie werden ferner nicht an allen Flecken gesehen, sie können im deutlichsten Flecke unsichtbar und im schwächsten Flecke sichtbar sein. Nach den vorliegenden Wahrnehmungen scheinen sie im Intervall eines Fleckenzyklus zu variieren und nach dem Maximum weniger sichtbar zu werden. Ihre Identität mit den hellen Linien der Chromosphäre bleibt zunächst die wichtigste Thatsache.*)

Die Ringebene Plato auf dem Monde. Herr Stanley Williams hat die innere Fläche des Plato seit geraumer Zeit zum Gegenstand seines besonderen Studiums gemacht, wobei er sich eines Calverschen Spiegelteleskops von 6 Zoll Öffnung bediente. Im ganzen hat er auf der Fläche 11 helle Fleckchen und 12 helle Streifen aufgefunden, die von den früheren Beobachtern nicht erwähnt worden sind. Besonders im südlichen Teile der Ringfläche des Plato sind Anzeichen von Änderungen in neuerer Zeit vorhanden. Schon 1872 schrieb Birt: Die Beobachtungen waren mit grösster Sorgfalt länger als 12 Monate hindurch fortgesetzt worden, als zwischen zwei hellen Fleckchen (im südlichen Teil des Plato) plötzlich ein Streifen sichtbar wurde. Einige Monate später zeigte sich derselbe gegen Ost hin ausgedehnt und zuletzt konnte man auch eine Verlängerung gegen West hin wahrnehmen. Gegenwärtig sieht Herr Williams nördlich von dem oben genannten Streifen und fast parallel mit demselben, einen zweiten Streifen, der Januar 8. zwischen Mitternacht und 2^h früh sehr augenfällig war und es dürfte interessant sein, darüber zu wachen, ob dieser Streifen sich vielleicht ausdehnen wird. Bekanntlich befindet sich nahe bei der Mitte der Ringfläche des Plato ein ziemlich leicht sichtbarer kleiner Krater. Etwas über demselben (also südlich davon) sieht man einen kleinen, runden, weisen Fleck. Westlich neben diesen hat jetzt Herr Williams ein zweites, etwas kleineres Fleckchen entdeckt, das nach seiner Beschreibung nicht schwierig und sehr wahrscheinlich neu ist. Auch an einigen andern Punkten der Platofläche glaubt der genannte Beobachter Andeutungen von Neubildungen konstatieren zu können. Die Fläche des Plato verdient die sorgsamste Überwachung, wobei für angehende Beobachter noch bemerkt werden mag, dass diese Fläche kurz nach

*) Naturwissenschaftliche Rundschau Nr. 17. pag. 134.

Sonnenaufgang, wenn sie völlig schattenfrei ist, meist sehr monoton erscheint. Sie belebt sich erst in hoher Beleuchtung, besonders auch nach dem Vollmonde. K.

Über die mittlere Periodizität der Jupiterflecke.*) Man kann es jetzt fast als erwiesen betrachten, dass Jupiter sich noch in einem gewissen Glühzustande befindet, der analog ist dem der Sonne; es war daher von Interesse zu untersuchen, ob er nicht gleichfalls wie die Sonne eine Periodizität seiner Thätigkeit zeige. Ein erster Versuch in dieser Richtung ist von Herrn Niesten in Brüssel gemacht, gelegentlich des roten Fleckes, der seit einigen Jahren die Aufmerksamkeit der Beobachter ganz besonders fesselt; dieser Fleck soll in der That eine Periode von etwa sechs bis sieben Jahren besitzen.

Herr Lamey hat sich nicht auf diesen einzelnen Fleck beschränkt, sondern alle Streifen und Zeichnungen, die der Planet darbietet, in den Bereich seiner Untersuchung gezogen und dieselbe bis auf die ältesten, aus dem 17. Jahrhundert stammenden Abbildungen Jupiters ausgedehnt. Aus dem 18. und dem Anfange des jetzigen Jahrhunderts sind die veröffentlichten Zeichnungen, welche Herr Lamey hat auftreiben können, noch seht spärlich, und er vermutet, dass noch an manchen andern Sternwarten verwertbare Manuskripte gefunden werden können.

Das Resultat der Untersuchung war, dass die Flecke des Jupiter eine mittlere Periodizität von 5,36 Jahren besitzen, und zwar variiert die Thätigkeitsperiode Jupiters in ähnlicher Weise wie die der Sonne. Wie die Sonnenfleckenperiode 11,11 Jahre $\pm$ 0,287 beträgt, so ist die Periode der Jupiterflecke = 5,43 Jahre $\pm$ 0,07. Die auf der Sternwarte zu Grignon angefertigten Zeichnungen des Jupiters umfassen eine Periode von mehr als sechs Jahren; aus ihrer Zahl (583) kann man entnehmen, dass der Zyklus der Umbildungen zwischen 5,36 und 5,5 Jahren geschwankt hat.

Wie die Sonnenflecke sind die Streifen Jupiters einem Gesetze der Verteilung in der Breite unterworfen. Die Streifen, in der Regel zwei, liegen nämlich am Äquator neben einander in einer Zeit, welche dem Thätigkeitsmaximum voranzugehen scheint, dann spalten sie sich, entfernen sich nach und nach von einander und es treten zahlreiche, sekundäre, schmälere Banden zwischen ihnen auf, namentlich in den höheren Gebieten beider Hemisphären. Die beiden Hauptstreifen setzen ihre Bewegung nach den höheren Breiten fort, und bald verschwindet endlich der gewöhnlich weniger scharfe Streifen der nördlichen Halbkugel, wenigstens für unsere Instrumente. Dann bilden sich die beiden gewöhnlichen Streifen unmerklich von Neuem, fliessen am Äquator zusammen und beginnen einen neuen Zyklus.

Die letzte Vereinigung am Äquator scheint ihr Maximum am 23. März 1885 erreicht zu haben.**)

Beobachtungen des Saturnringes hat Herr E. Stuyvaert mit dem 14zölligen Refraktor der Brüsseler Sternwarte im Februar dieses Jahres angestellt.***) Febr. 8. $12^{1}/_{2}{}^{h}$ erschien an 360facher Vergrösserung auf der östlichen Seite

*) Comptes rendus. 1887. T. CIV p. 279.

**) Naturwissenschaftliche Rundschau. 1887. Nr. 15. p. 117.

***) Acad. royale de Belgique Entrait des Bullutins 3me Serie t. XIII. 1887. No. 3.

der Crapring mit einer dunklen Linie (der sogen. Struveschen Trennung), auf der andern Seite war dieselbe durch eine Reihe dunkelgrauer Flecke bezeichnet. Der Ost- und Westrand des Planeten war durch den Florring hindurch deutlich zu erkennen. Auf dem hellern innern Ringe zeigte sich längs der Cassinischen Trennung helle Flecken. Die Cassinische Trennung selbst erschien auf den Henkeln wie ausgezahnt. Etwas ähnliches hat früher Trouvelot am grossen Äquatorial zu Washington gesehen. Die Enkesche Trennung zeigte sich als graue Linie nahe am äussersten Ringrande. Febr. 15 war die Struvesche Linie im Crapring auf der westlichen Seite wieder deutlich zu sehen, die Enkesche Trennung dagegen sehr schwach.

Über den grossen Kometen 1886 f. (Barnard-Hartwig).*) Die doppelte Schweifbildung, welche der grosse Komet Barnard-Hartwig des vorigen Jahres gezeigt, hat für die Theorie der Kometen dadurch eine besondere Wichtigkeit, dass durch diese Herrn Bredichins Einteilung der Kometen in drei Typen eine vollkommene Bestätigung erfahren. Die beiden Schweife dieses Kometen, welche von mehreren Beobachtern einen ganzen Monat lang gesehen worden, gehören nämlich dem I. und dem III. Typus an; der kurze Anhang des III. Typus trennte sich bereits vom Kopfe des Kometen an von dem längeren des I. Typus und bildete mit diesem nach den genauesten Beobachtungen einen Winkel von 55°.

Unter Zugrundelegung von Beobachtungen des Herrn Riccó in Palermo, der Ende November und im Dezember gleichfalls die beiden Schweife gesehen und genau beschrieben hat, berechnete Herr Bredichin die Abstossungskräfte $1-\mu$, welche diesen Schweifen entsprechen, und findet für den ersten Schweif $1-\mu = 17{,}5$, d. h. die Abstossung gleich 17,5 mal der Sonnenanziehung, wenn er an der von Herrn Riccó gegebenen Position nur die sehr zulässige Korrektion 2,8° anbringt. Für den andern kurzen Schweit ergibt sich die Abstossung $1-\mu$ gleich einem kleinen Bruchteile der Einheit, entsprechend den Werten des III. Typus.

Nach Abschluss der Rechnungen über die beiden Schweife las Herr Bredichin eine Notiz, nach welcher Herr Backhouse am 25. Dezember noch einen dritten Schweif zwischen den beiden andern gesehen, der kürzer aber breiter als der Hauptschweif gewesen. Der interessante Komet zeigte somit nach seinem Periheldurchgange drei Schweife, die sich durch ihre Lage, ihre Helligkeit und ihrer Länge sehr scharf von einander unterschieden. Nach der Lage dieses dritten Schweifes, die Herr Backhouse angegeben, hat derselbe genau die Stellung und Beschaffenheit, welche die Theorie den Schweifen des II. Typus zuschreibt.

Herr Bredichin findet in der Erscheinungsweise dieses Kometen eine glänzende Bestätigung seiner Theorie der Kometenschweife.**)

---

*) Bulletin de la Société imp. des Natur. de Moscou. 1887, S. A.
**) Naturw. Rundschau 1887, Nr. 18.

Litteratur.

Lehrbuch der Sphärischen Astronomie in ihrer Anwendung auf geographische Ortsbestimmung von Dr. **Jos. Ph. Herr.** Nach dessen Tode vollendet von Dr. Wilhelm Tinter. Mit 100 Illustrationen in Holzschnitt. Wien, Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. k. Hof-Buchhändler. 1887.

Es fehlt zwar keineswegs an Lehrbüchern der sphärischen Astronomie, ja das Brünnow'sche Werk ist in gewisser Art als klassisch zu betrachten, wenigstens verdanken ihm viele in- und ausländische Astronomen ihre erste Einführung in die betreffenden Rechnungen. Dennoch ist auch das obengenannte Werk mit Freuden zu begrüssen, da es in der Behandlung der einzelnen Teile der sphärischen Astronomie eigenartig erscheint und überhaupt jene Seite vorzüglich darstellt, welche mit der geographischen Ortsbestimmung in näherer Verbindung steht. Ueberhaupt strebt das Werk praktische Zwecke an, weshalb auch auf die Beschreibung und Rektifikation der Instrumente ein besonderer Nachdruck gelegt worden. Endlich sind alle Probleme mit völlig durchgeführten Rechnungsbeispielen belegt, sodass das Buch sich auch in hohem Grade zum Selbststudium eignet für alle Diejenigen, welche wenigstens die Elemente der Differenzial- und Integralrechnung verstehen.

Planetenkonstellationen 1887. September 3. 22^h Merkur in gr. nördl. heliozentr. Breite. Septbr. 8. 16^h Neptun in Konjunkt. mit der Sonne. Septbr 10 7^h Merkur in oberer Konjunkt. mit der Sonne. Septbr. 13. 6^h Venus in gr. südl. heliozentr. Breite. Septbr. 13. 15^h Saturn in Konj. mit der Sonne. Septbr. 14. 7^h Mars in Konj. mit der Sonne. Septbr. 17. 5^h Venus in Konj. mit der Sonne. Septbr. 17. 11^h Merkur in Konj. mit dem Monde. Septbr. 18. 4^h Uranus in Konj. mit dem Monde. Septbr. 19. 18^h Jupiter in Konj. mit dem Monde. Septbr. 21. 5^h Venus in unterer Konj. mit der Sonne. Septbr. 22. 22^h Sonne tritt in das Zeichen der Wage. Herbstanfang. Septbr. 24. 6^h Merkur mit Uranus in Konj. Merkur 18' südlich. Septbr. 27. 9^h Merkur im niederst. Knoten.

Stellung der Jupitermonde im Septbr. 1887 um 6^h 30^m mittl. Greenw. Zeit.

Phasen der Verfinsterungen.

I.	○ r *	III.	○ d r * *
II.	○ r *	IV.	Keine Verfinsterung dieses Mondes. ○

Tag	West		Ost
1		○	·1 2· 3· ·4
2	·2 1· 3·	○	4.
3	3·	○	·1 4· ·2●
4	·3 ·1	○	2· 4.
5	·32·	○	1. 4·
6	·2 ·1 4	○	· ·3
7	4· 1	○	· ·2 ·3
8	4·	○	2· 3· ·1●
9	○3· 4· 2· 1·	○	
10	·4 3· ·2	○	·1
11	·4 - ·3 ·1	○	2.
12	·4 ·3 2·	○	1.
13	·4 ·2 ·1	○	·3
14	·4	○	1· ·2 ·3
15	·	○	1 ·42· 3·
16	2· 1·	○	3· ·4
17	3· ·2	○	·1 ·4
18	·3 1·	○	·2 ·4
19	○2 ·3	○	1. 4.
20	·2 ·1	○	·3 4·
21		○	·2 1. ·3 4·
22	·1	○	2·4· 3·
23	○1· 2· 4	○	3·
24	4· 3· ·2	○	·1
25	4· ·3 1·	○	·2
26	4· ·3	○	2· ·1
27	·4 ·2 ·1	○	·3●
28	·4	○	1· ·3 ·2●
29	·4 ·1	○	2· 3.
30	·4 2·	○	1· 3·

Planetenstellung im September 1887.

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
	Merkur.		
5	10 39 43·24	+10 23 45·0	23 43
10	11 15 13·83	6 36 2·2	23 59
15	11 48 36·42	+ 2 39 16·5	0 12
20	12 20 3·52	— 1 16 3·2	0 24
25	12 49 58·96	5 3 33·4	0 34
30	13 18 46·21	— 8 39 7·7	0 43
	Venus.		
5	12 9 6·12	— 9 11 42·6	1 12
10	12 2 38·90	9 12 53·5	0 46
15	11 53 27·95	8 39 2·9	0 17
20	11 42 45·97	7 32 24·3	23 47
25	11 32 10·90	6 1 25·4	23 16
30	11 23 24·00	— 4 19 35·8	22 48
	Mars.		
5	8 34 22·28	+19 49 39·8	21 38
10	8 47 20·74	19 3 35·1	21 31
15	9 0 7·43	18 14 38·2	21 24
20	9 12 42·13	17 23 4·6	21 17
25	9 25 4·80	16 29 10·8	21 9
30	9 37 15·63	+15 33 11·3	21 2
	Jupiter.		
9	14 7 53·68	—11 53 6·2	2 55
19	14 15 0·30	12 31 42·3	2 23
29	14 22 35·76	—13 11 34·0	1 51
	Saturn.		
9	8 19 13·16	+19 49 41·7	21 6
19	8 23 22·87	19 36 54·0	20 31
29	8 27 3·99	+19 25 25·2	19 55
	Uranus.		
9	12 42 16·29	— 3 50 57·8	1 30
19	12 44 29·19	4 5 12·8	0 52
29	12 46 46·83	— 4 19 52·3	0 15
	Neptun.		
9	3 53 6·16	+18 30 5·9	16 40
17	3 52 54·97	18 29 6·4	16 9
29	3 52 22·53	+18 26 52·0	15 21

	h	m	**Mondphasen.**
Septbr. 2	0	6·3	Vollmond.
„ 5	5	—	Mond in Erdferne.
„ 10	3	56·8	Letztes Viertel.
„ 17	2	53·4	Neumond.
„ 18	2	—	Mond in Erdnähe.
„ 23	17	57·5	Erstes Viertel.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin

Monat	Stern	Grösse	Eintritt h m	Austritt h m
Septbr. 26.	o Steinbock	5·3	6 49·6	8 10·6

Verfinsterungen der Jupitermonde 1887.

(Austritt aus dem Schatten.)

1. Mond.	2. Mond.
September 1. 6h 36m 36·8s	September 21. 5h 0m 0·5s
24. 6 49 18.0	28. 7 35 32·4

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Septbr. 21. Grosse Achse der Ringellipse: 38·99″; kleine Achse 13·04″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 19° 29·8′ südl.
Mittlere Schiefe der Ekliptik Sept. 7. 23° 27′ 13·90″
Scheinb. „ „ „ „ „ 23° 27′ 7·57″
Halbmesser der Sonne „ „ 15′ 54·3″
Parallaxe „ „ 8·79″

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Druck von Ramm & Seemann in Leipzig.



Die Privat-Sternwarte des Baron von Podmaniczky
in Kis-Kartal (Ungarn).

Neue Folge Band XV. Heft 8.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von Dr. HERMANN J. KLEIN in Köln.

August 1887.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.“ Kosmos.

Mitteilungen der Sternwarte zu O-Gyalla

von N. v. Konkoly.

(Schluss.)

IV. Astrophysikalische Beobachtungen und Untersuchungen im Jahre 1885.

Die zur Verfügung stehenden Arbeitskräfte waren in diesem Jahre ziemlich gering Herr Bártfay hielt sich als Volontair nur kurze Zeit in der Sternwarte auf, Dr. v. Kövesligethy verbrachte den Monat August bei der sich für Astronomie interessierenden Familie des Baron Podmaniczky, mit der er kleinere astronomische Beobachtungen anstellte, und auch mein Gesundheitszustand erlaubte nicht angestrengteres Arbeiten. So entfällt ein grosser Teil der Beobachtungen auf Dr. Kövesligethy, der jetzt wie früher mit der grössten Hingebung seinen wissenschaftlichen Forschungen oblag.

Die Programmarbeit wurde auch in diesem Jahre fortgesetzt und besonderes Gewicht auf die spektroskopische Durchmusterung der südlichen Zone 0° bis —15° gelegt. Dieselbe nähert sich ihrer Vollendung, da bloss die XIII. Stunde fehlt. Bisher hat Dr. Kövesligethy in der besagten Zone 1800 Sterne beobachtet.

Gelegentlich wurden Beobachtungen angestellt an Nova Andromedae mit Spektroskop und Keilphotometer. Erstere am 254 mm Refraktor ausgeführt, sind das übereinstimmende Resultat meiner und des Herrn Observators Wahr-

nehmungen; mit photometrischen Messungen beschäftigte sich Dr. Kövesligethy allein am 162 mm Refraktor. Auch mit dem Kolorimeter wurde dieser Stern einigemale beobachtet. Insgesamt haben wir 14 Beobachtungen dieses interessanten Objekts.

Die Nova Orionis wurde ganz ähnlich spektroskopisch und photometrisch untersucht.

Ähnlicher Behandlung nach gleichem Plane unterlagen auch die Kometen Fabry, Barnard und Brooks. Alle drei waren aber äusserst schwach.

Spektroskopisch wurden weiter beobachtet die Sterne β und γ Cassiopeiae, sowie β, δ, ε, ζ Orionis. Diese Beobachtungen sind von mir und Dr. Kövesligethy am grossen Refraktor angestellt.

Das Hauptprogramm Dr. Kövesligethys war jedoch die Bestimmung der strahlenden Energie der Fixsterne 1. bis 2. Grösse nach absolutem Masse. Die Beobachtungen, welche an 34 Sternen 76 vollständige Bestimmungen umfassen, sind am 162 mm Refraktor angestellt und machten folgende Nebenuntersuchungen notwendig:

1. Bestimmung des Absorption der Atmosphäre für die einzelnen Wellenlängen aus 47 Sonnenbeobachtungen mit Keilphotometer und dem Merzschen Universalspektroskop Nr. 68 (1 Prismensatz).

2. Bestimmung der Absorption des 162 mm Objektives als Funktion der Wellenlänge.

3. Bestimmung der Absorption des Merzschen Universalspektroskops als Funktion der Wellenlänge.

4. Reduktion der angenommenen Lichteinheit auf mechanisches Mass. Dies erforderte die Untersuchung eines Geisslerschen Thermometers auf seine physikalischen Konstanten.

5. Bestimmung der Absorption des benützten Glaskeils als Funktion der Wellenlänge (Fortsetzung der Beobachtungen aus dem Vorjahre).

Einer ähnlichen Behandlung wurde auch der neue Glaskeil unterworfen, der zu rein photometrischen Messungen dient.

Diesem Programme schlossen sich einige theoretische Arbeiten an, die die Umrechnung und Interpretation der Beobachtungen ermöglichten. Es sind dies: Theorie der kontinuierlichen und diskontinuierlichen Spektra, Theorie des Zöllnerschen Kolorimeters. Im Anschlusse an letztere Arbeit wurden 11 Plejadensterne vorläufig beobachtet.

Der Instrumentenpark der Sternwarte veränderte sich wenig, jedoch wurden an einigen Instrumenten Verbesserungen vorgenommen. Neue Acquisitionen sind: ein grosses Meteoroskop mit Beobachtungslampe, Azimutal und Höhenkorrektion am Instrumente selbst. Angefertigt in der Werkstätte des Observatoriums. Ein selbstgefertigtes Galvanometer nach Deprez-d'Arsonval mit Ablesefernrohr. Dasselbe besitzt Feinbewegung in Höhe und Azimut. Hierher gehört noch ein Kommutator zum Stromwechsel und Kurzschluss der Galvanometerrolle. Das Galvanometer ist so empfindlich, dass zwei Kupferdrähte zwischen den Fingern zusammengehalten einen bedeutenden Ausschlag liefern. Ein Kupfer- und Eisendraht ähnlich behandelt geben einen sehr starken Strom. Ein kleines Thermoelement in Verbindung mit dem grossen Refraktor giebt unter Einwirkung der Mondwärme einen Ausschlag von 4—5 Skalenteilen.

Es wurde weiter angefertigt eine Tangentenboussole mit einem Kupferringe von 65 cm Durchmesser, die direkte Ampères abzulesen gestattet. (Nach Kohlrausch.)

Das 3-zöllige Reinfeldersche Objektiv, früher zum Heliographen gehörend und jetzt durch ein $4^1/_2$" Merzsches Objektiv ersetzt, wurde in der Werkstätte der Sternwarte azimutal montiert. Es besitzt die nötigen Feinbewegungen und 5 Okulare mit einer Vergrösserung von 46 bis 250. Da es auf einem starken Holzgestelle steht, ist es mehr als Reiseinstrument zu betrachten.

Weiter wurde ein Siderospektrograph angefertigt, dessen optischer Teil ganz aus Quarz und Kalkspat besteht und von den Optikern Schmidt und Haensch herstammt. Neben das Spektrum kann man eine Skale photographieren, deren Beleuchtung eine kleine Swanlampe besorgt.

Endlich fertigte ich noch einen Luftdruckautographen an, dessen Windrad nach dem Prinzipe des bekannten Fuessschen Anemometers konstruiert ist; derselbe dient zu Vorarbeiten eines akustischen Versuches. Das Instrument ist so konstruiert, dass es auf den Schnellzug-Lokomotiven der ungarischen Staatseisenbahnen angebracht werden kann. Es wurden bereits Experimente damit ausgeführt, von welchen jedoch später gesprochen werden soll. Damit stand im Zusammenhange die Konstruktion eines neuen Tachymeters, das einen eigentümlichen neuen Regulator besitzt.

Durch Kauf wurden angeschafft: ein kleiner Taschensextant von Elliot in London, dessen Teilung auf einem Kreise von etwa 60 mm halbe Minuten giebt; ein Taschenchronometer mit 150 Schlägen in der Minute und eine „secondes indépendantes" Uhr mit stehenden Sekunden, welche zu den Sternschnuppenbeobachtungen wird verwendet werden. Weiter ein Klinkerfuess'sches Bifilarhygrometer von Lambrecht in Göttingen samt Reduktionsskale, ein Stativ von Schmidt und Haensch zu dem schon verhandenen W. Vogelschen Taschenspektroskope und zwei Neutral-Glaskeile von Horne und Thornwaite zu photo- und spektralphotometrischen Zwecken. Neben kleineren Dingen endlich noch ein Fuess'sches Anemometer mit Aluminiumflügeln und einige Geisslersche Thermometer.

Die Bibliothek vermehrte sich teils durch Tausch, teils durch Kauf um etwa 250 Bände.

V. Spektralbeobachtungen von Fixsternen.

β Orionis.

Januar 7. Im Spektrum erscheint die breite *F*-Linie und die noch breitere $H\gamma$. Bemerkenswert ist, dass das selten sichtbare *C* recht deutlich hervortritt.

Januar 18. *F* ist heute äusserst schwach und nicht erbreitert. $H\gamma$ sehr verschwommen und schwach. *C* dagegen ungewöhnlich stark und sehr deutlich.

Januar 22. Die Linie *C* ist bedeutend schwächer geworden, dagegen hat sich *F* wahrnehmbar verstärkt. Im Violett stehen mehrere starke Liniengruppen und auch *D* lässt sich mit einiger Wahrscheinlichkeit beobachten.

Dezember 27. Die Linie *F* ist entschieden vorhanden, doch bedeutend schwächer, als zu Anfang des Jahres. Sonst ist das Spektrum kontinuierlich.

ε, δ, ζ *Orionis.*

Dezember 27. Alle drei Sterne besitzen vollkommen kontinuierliches Spektrum.

β *Lyrae.*

Juni 13. Die Linien *C* und *F* sind hell und von etwa gleicher Intensität. D_3 ist vorhanden, sehr schwach und erbreitert. An der brechbareren Seite von *C* liegt eine breite dunkle Bande: weiter ist vorhanden *D* und eine schöne Linie in der Gegend von *E*. Im Violett liegen zwei nahe dunkle Linien, dazwischen eine scharfe Kontrastlinie.

Während der Dauer der Beobachtung sahen wir bei unveränderter Luftbeschaffenheit *C* und *F* stark abnehmen, sodass die erstere fast unsichtbar wurde.

γ *Cassiopeiae.*

September 16. Im 254 mm Refraktor erblickt man die sehr intensive *C* Linie hell, zu beiden Seite je eine dunkle breite Bande. Die mehr brechbare ist die stärkere. *F* ist ebenso hell und intensiv wie *C*, vor ihr steht eine feine Liniengruppe und nachfolgend sieht man mehrere breite Banden, die sich bis zum äussersten Violett erstrecken. Die mittleren Teile des Spektrums sind vollständig kontinuierlich.

September 17. Die gestrige Beobachtung bestärkt. *C* ist unverändert, *F* samt der vorstehenden Liniengruppe ist beträchtlich stärker geworden.

VI. Kometen-Beobachtungen.

Die drei Kometen des Jahres waren so schwach, dass sie zu spektralanalytischen Studien ganz ungeeignet erschienen. Die Beobachtung beschränkte sich daher zumeist auf das allgemeine Aussehen.

Komet Brooks.

September 7. $9^h\ 5^m$ M. Z. O-Gy. Die Gestalt des Kometen ist vollständig unregelmässig; am nördlichen Teil blitzt zeitweilig ein schwacher Kern auf, am südwestlichen Rande zeigt sich eine flache Einbuchtung. So oft der schwache Kern erscheint, sieht man im Spektroskope ein kontinuierliches Spektrum. Das Spektrum des Kometen selbst ist äusserst schwach und scheint kontinuierlich zu sein. Am 10. September war der Komet bereits so schwach, dass von jeder Beobachtung abgesehen werden musste.

Komet Fabry.

Dezember 9. $7^h\ 0^m$ M. Z. Erscheint als schwacher kreisrunder Nebelfleck ohne Details. Am 254 mm Refraktor gelang eine photometrische Vergleichung des Kometen mit dem Sterne $+ 20^0$ 43. mg. 9·5. In Teilen des Glaskeilphotometers ist die Intensität des Kometen 13—6 des Sternes 94.9. Bei der Schwäche des Kometen darf jedoch dieser Bestimmung kein unbedingtes Vertrauen entgegen gebracht werden.

Dezember 27. 6^h h^m M. Z. Der Komet nahm um ein Unbedeutendes an Licht zu; er besitzt parabolische Form mit nach N. W. gerichteter Achse. Der Kern liegt wohl im Brennpunkte der parabolischen Kontur. Im Spektrum können keine Einzelheiten gesehen werden.

Komet Bernard.

Dezember 27. 6^h 45^m M. Z. Der Komet bildet eine runde Scheibe mit zentralem Kerne. Im Spektroskope erblickte man bloss ein schwaches Nebelband.

Beobachtung der Nova Andromedae und Nova Orionis.

Nova Andromedae.

Dieser neue Stern entstand im grossen Nebel der Andromeda aller Wahrscheinlichkeit nach am 19. August. Wir beobachteten ihn seit dem 4. Sept. mit Photometer und Spektroskop. Stets war aber der helle Hintergrund des Nebels von störender Wirkung und gewiss wäre die Erscheinung ohne diesen Umstand noch lehrreicher gewesen. Da die photometrischen Messungen besonders behandelt werden, mögen hier nur die allgemeineren Beobachtungen erwähnt werden.

September 4. Nahe zur Mitte des Nebels steht ein hellerer Stern, der mit der Nebelmasse verschwimmt und eine kleine Scheibe zeigt. Der Nebel selbst erscheint beträchtlich verändert. Die Spitzen des elliptischen Gebildes fehlen und so bleibt um den Stern nur ein runder, gegen den Rand hin schnell schwächer werdender Nebel. Die Farbe des Sternes ist orangekarmin. Am 162 mm Refraktor erscheint das Spektrum kontinuierlich mit auffallend hellem Rot und blassem Violett. Nahe nach F erscheint das Spektrum abgeschnitten.

September 7. Der Stern erscheint bereits punktförmig. Am 24 mm Refraktor zeigt sich im Spektrum schön und deutlich die helle F_1 C und D_3 blitzten einmal auf; sie sind also wahrscheinlich vorhanden, durch unsere Beobachtungen aber nicht konstatiert. Im Grün steht noch eine breite helle Bande. Überhaupt ist die grosse Breite der Linien auffallend. Rot ist noch immer sehr intensiv, Blau fehlt fast gänzlich.

September 15. Die Intensität ist jetzt besonders im Gelb des Spektrums sehr gross; dem entsprechend veränderte sich die Farbe des Sternes in blass-Karmin mit einem schwachen Stich ins Grünliche.

September 16. Nach der Meinung des Beobachters erscheint nun das Spektrum des Sternes am 254 mm Refraktor kaum intensiver, als gestern am 162 mm Refraktor. Der intensivste Teil des Spektrums ist Gelb, obwohl Rot noch immer stark hervortritt. Von Zeit zu Zeit blitzt C schwach auf. An der Grenze von Grün und Blau sieht man zeitweise eine feine helle Linie: entweder F_1 oder die brechbarere Begrenzung des äusserst hellen gelben Feldes. Das Blau des Spektrums fehlt auch heute, obwohl es in dem Spektrum des Nebels deutlich vorhanden ist.

September 17. Das kontinuierliche Spektrum nimmt noch immer an Intensität ab; die weniger brechbaren Teile sind aber noch immer bedeutend hell. Jedenfalls nähert sich das Spektrum des Sternes dem des Nebels und es scheint, als ob es mit ihm in allen Farben proportional wäre.

Oktober 1. Die Beobachtungen sind wegen Schwäche des Sternes und der Intensität des Hintergrundes sehr schwierig. Die Farbe desselben ist von der gewöhnlichen weissen Sternfarbe kaum zu unterscheiden und das Spektrum hebt sich kaum von dem des Nebels ab, mit dem es in allen Farben proportional ist.

Oktober 5. Der Stern ist bereits so schwach, dass er gar keinen Eindruck auf das Auge ausübt, wenn dieses selbst auf nahe Nachbarteile des Nebels schaut. Mit Mühe erkennt man ihn noch als schwachen Lichtpunkt.

Nova Orionis.

Diesen neben χ^1 Orionis entstandenen neuen Stern konnten wir zuerst am 27. Dezember mit dem 254 mm Refraktor beobachten. Das Spektrum war trotz der Lichtstärke des Sternes so schwach, dass Wellenlängenbestimmungen der Linien nicht vorgenommen werden konnten. In demselben sahen wir 7 Banden und 4 Linien. Die Banden in Rot und Blau waren gegen Violett scharf begrenzt, die beiden in Grün jedoch ganz homogen und unbestimmt Zwei schwarze starke und breite Banden fallen auf Rot und Orange. Darauf folgt D und die helle Linie D_3, an welche sich unmittelbar zwei durch eine kurze Unterbrechung getrennte verwaschene Banden anlehnen. Die Begrenzung der brechbareren bildet eine helle grüne Linie, die wahrscheinlich Magnesium angehört. Darauf folgt eine breite dunkle Linie *(F?)* und drei starke Banden im Violett.

Abgesehen von den hellen Linien hat das Spektrum Ähnlichkeit mit dem von α Herkulis. Jedoch hat dieses an Stelle der ***Linien*** F und D breite ***Banden*** und ist im Violett mehr von Banden durchzogen. Die Farbe des Sternes ist ein dunkles Rotorange, dunkler als α Orionis und entspricht einer Mischung homogenen Lichtes des Sonnenspektrums in der Gegend α und D.

VII. Photometrische Messungen.

Im Laufe des Sommers erhielten wir einen neuen Neutralglaskeil, der besonders für schwache Objekte geeignet erschien. Er besitzt eine Millimeterskale, deren Zusammenhang mit der Dicke der Neutralschicht folgende Zahlenwerte ergeben:

Index	0 mm	50 mm	100 mm
Dicke	0·588 mm	2·287 mm	3·985 mm

Die Totaldicke des Kompoundkeils ist 5.084 mm.

Im Spektroskope zeigt der Keil nahezu homogene Absorption. Die Konstante der Absorption für weisses Sternlicht wurde durch Abblendung der Objektivöffnung bestimmt, indem Sterne nahe am Meridiane mit den Öffnungen 162, 89·1, 43·5 und 27·0 mm beobachtet wurden. Man erhält auf diese Weise stark abweichende Resultate entsprechend der unvollkommenen Proportionalität zwischen Intensität und Öffnung. Durch geeignete Kombination entsprang als Wert der Absorption für 1 mm Dicke $\log p = -0·6608$ (neue genaue Bestimmungen nach photometrischen Methoden geben $\log p = -0·5734$), mit welchem die folgenden Beobachtungen reduziert sind:

Intensität der Nova Andromedae.

Keil-Skale

Beob. Tag.		Nova	Vergl. Stern	log Int. $\frac{\text{Nova}}{*}$	Höhe
1885. Sept.	4.	92.8	95·6	—0·063	—
	5.	79·1	63·5	+0·350	63°
	6.	77·6	67·4	+0·228	54
	7.	88.6	83·1	+0·124	54
	10.	71.3	60.8	+0·236	48
	14.	54·9	76·0	—0·473	53
	15.	55·0	68·1	—0·300	54
	16.	48·8	76·4	—0·620	59
	17.	38·3	69·3	—0·696	54
	18.	37·9	64·0	—0·585	56
1885. Oktober	1.	13·2	70·7	—1·291	58
	3.	8·7	68·0	—1·333	42

Die Messungen sind wegen des hellen Hintergrundes sehr schwierig und dieser Umstand beeinträchtigt zweifelsohne auch die Genauigkeit derselben. Nach der Tabelle erreichte der Stern das Maximum seines Glanzes am 5. September.

Vergleichsstern = *BD.* + 40° 185 mg 8·0.

Intensität der Nova Orionis.

Keil-Skale.

Beob. Tag		Nova	Vergl. Stern	log. Int. $\frac{\text{Nova}}{*}$	Höhe
1885. Dzbr.	27.	79·6	92·6	—0.292	62
	28.	88·3	89·1	—0·018	61
1886. Jan.	3.	66.4	82.8	—0.368	58

Vergleichsstern = *BD* + 19° 1186. mg 5·6.

Vergleichung der Mondgebilde Tycho und Mare Imbrium.

Mit Hilfe des Spektroskops und des Neutralglaskeils (für spektralphotometrische Messungen) erhielt Dr. von Kövesligethy am 162 mm Refraktor folgende in Skalenteilen des Keils ausgedrückte Intensitäten:

Januar 30.

Wellenlänge	673	633	600	555	515	484	464	444	426	magass.
Mare Imbrium	2·22	3·03	3.74	6·09	6·15	5·59	5·31	3·51	2·66	40°6
Tycho	3·53	3.92	4·92	6·78	6.71	6.37	6.27	4·88	3·25	42°2

Barometer 752 mm Thermometer + 1°4 C.

Die daraus folgenden Logarithmen der subjektiven Intensität sind, um Höhe, Luftdruck und Temperatur korrigiert, die folgenden:

Wellenlänge . . .	673	633	600	555	515	484	464	444	426
Mare Imbrium . . .	8·8890	9·1117	9·3237	9·9386	9·9702	9·9683	9·8428	9·4684	9·3418
Tycho	9·2186	9·3326	9·6099	0·1013	0·1170	0.1100	0·0779	9·7923	9·4731
log Int. $\frac{\text{Mare Imbr.}}{\text{Tycho}}$ =	9·6704	9·7789	9·7138	9·8373	9·8532	9·8583	9·7649	9·6761	9·8687

Über einige Nebel, bei denen Veränderlichkeit oder Eigenbewegung vermutet wird.

Von J. L. E. Dreyer.*)

Die Verschiedenheiten, welcher man bei Vergleichung von Beobachtungen über Nebelflecke bei verschiedenen Beobachtern antrifft, sind häufig so gross, dass ganz naturgemäss von Zeit zu Zeit mehr oder minder bestimmte Behauptungen über Veränderlichkeit und Positionsänderung solcher Objekte laut geworden sind. Während aber einige solche Behauptungen sogleich auf eine zu geringe Berücksichtigung der Schwierigkeit von Nebelbeobachtungen oder der Veränderungen in unserer Atmosphäre von einer zur anderen Nacht zurückgeführt werden müssen, fussen andere auf unzweifelhaften Thatsachen oder scheinen demjenigen, der nicht selbst Nebelfleckbeobachter ist, auf solchen begründet. Es scheint aber, dass nur einige wohlverbürgte Fälle von Helligkeitsänderungen einiger Nebel vorliegen, dagegen ist bis jetzt kein Fall mit Sicherheit bekannt, in welchem ein Nebelfleck seine Gestalt oder seinen Ort am Himmel verändert hätte.

Das am meisten bekannte Beispiel einer Helligkeitsänderung ist das Verschwinden eines Nebels — des Hind'schen Nebels im Stier — und dies ist gleichzeitig der am sichersten nachgewiesene Fall. Chacornac's Nebel (General-Katalog Nr, 1191), obgleich nur von diesem Beobachter gesehen, hat ebenfalls zweifellos existiert an einem Orte des Himmels, wo gegenwärtig keine Spur von Nebel mehr wahrgenommen werden kann. Diese beiden Fälle sind aber auch die einzigen, die als völlig gewiss angesehen werden können. Allerdings ist es richtig, dass mehrere der von Sir William Herschel angezeigten Nebel heute nicht mehr aufgefunden werden können, allein die betreffenden Objekte sind entweder Kometen gewesen oder, was wahrscheinlicher ist, es sind Irrtümer bei der Positionsangabe mit untergelaufen. Letzteres ist z. B. der Fall gewesen 1801 April 2., wo Herschel eine Anzahl Nebel, (darunter 3 sehr helle der Klasse I) behufs Ortsbestimmung auf einen Stern bezieht, den er als 208 in der Giraffe bezeichnet. Da aber kein einziges dieser Objekte aufgefunden werden kann, so ist einleuchtend, dass eine Verwechselung des Sternes oder ein Irrtum im Aufzeichnen der Position stattgefunden haben muss. Ein anderes Beispiel bildet der Nebel G. K. 2179 = I 26, welcher wahrscheinlich bei der Beobachtung mit dem Nebel 95 des Messier'schen Verzeichnisses verwechselt worden ist. Der merkwürdige Merope-Nebel, und der weniger bekannte Nebel G. K. 710, wurden von d'Arrest und anderen als veränderlich bezeichnet, weil sie an grossen Instrumenten nur äusserst schwierig, dagegen früher an kleineren leicht gesehen worden waren. Die Schwierigkeit ist aber, wie man jetzt weiss, bei dem grossen Instrumente nur in der Anwendung einer zu starken Vergrösserung und deshalb zu kleinem Gesichtsfelde begründet und heute hält Niemand diese Nebel mehr für veränderlich. Ich will hier nicht in eine Prüfung aller der Fälle eingehen, in welchen die verschiedenen Beobachter inbezug auf Helligkeit eines Nebels nicht in ihren Angaben übereinstimmen. Wahrscheinlich haben in diesen Fällen atmosphärische oder instrumentelle Eigen-

*) Monthly Notices 1887 May, Vol. XLVII, No. 7 (abgekürzt).

tümlichkeiten die Verschiedenheit veranlasst, aber die Möglichkeit, dass Nebel in wenigen Jahren ihre Helligkeit verändern, kann nicht geleugnet werden, da zwei Fälle des völligen Verschwindens von Nebelflecken wirklich konstatiert sind.

Die meisten der in den nachfolgenden Zeilen erwähnten Nebel sind Doppelnebel, bei denen man Positionsveränderungen vermutet hat. Dieselben sind (aus dem Werk von d'Arrest) durch Flammarion im Anhange zu dessen Doppelsternkatalog gesammelt worden. In allen diesen Fällen wird die Vermutung der relativen Ortsveränderung, auf Unterschiede in den Angaben von William Herschel und Sir John Herschel, sowie der späteren Beobachter begründet. Dabei ist aber gänzlich ausseracht gelassen, dass W. Herschel sich niemals eines Mikrometers bediente, sondern Positionswinkel und Distanzen von benachbarten Nebeln nur schätzte und dass John Herschel ähnlich verfuhr bis zum 5. Juli 1828. Nach diesem Datum erhielt das Okular seines 18zölligen Spiegelteleskopes ein Fadenmikrometer, mit dem jedoch nur Positionswinkel gemessen werden konnten, während die Distanzen früher bloss geschätzt wurden. Aber auch dann noch wurden die Positionswinkel oft nur geschätzt, in welchen Fällen bloss ganze Grade angegeben sind, während in den Fällen von Messungen auch die Zehntel des Grades bezeichnet werden. Da solche Schätzungen als Basis zu weiteren Schlüssen nicht geeignet sind, so habe ich eine Anzahl von Objekten an dem 10zolligen Refraktor der Sternwarte Armagh, den ich überhaupt zu Mikrometermessungen von Nebelflecken bestimmt, auf's neue gemessen.

Der grosse Andromeda-Nebel. Die Frage nach der Veränderlichkeit dieses Nebels, die zuerst von Legentil aufgeworfen worden, ist sorgsam von G. P. Bond diskutiert worden, der zu dem Ergebnisse kam, dass die Schlüsse Legentil's in den wirklichen Thatsachen keine genügende Stütze finden. Der Kern des Nebels ist in sehr verschiedener Art gezeichnet und beschrieben worden. Einige (Schultz, Schönfeld, Vogel) schildern ihn als sternähnlich, andere (Schmidt) beschreiben ihn nahe zur gleichen Zeit als stufenweise Kondensation der Neblichkeit. Diese sehr auffallenden Verschiedenheiten haben jedoch ihr Erklärung durch die interessanten Experimente von Dr. Copeland, mit verschiedenen Okularen, gefunden. Dieselben zeigen den ungeheuren Einfluss, den die Vergrösserung auf das Aussehen des Kerns ausübt, die schwachen Okulare zeigen ihn sternartig, die starken hingegen nebelig und gross. Ob der neue Stern von 1885 wirklich zu dem Nebel gehört, kann hier unerörtert bleiben, jedenfalls beweisen aber die Versuche Copeland's mit künstlichen Sternen und verschiedener Erleuchtung des Gesichtsfeldes, dass selbst, wenn eine wirkliche Veränderung in dem Nebel stattgefunden haben sollte, zur Zeit als der Stern aufleuchtete, wir diese, so lange der Stern hell leuchtete nicht haben konstatieren können. Nachdem dieser Stern wieder schwach geworden, hat übrigens der Nebel durchweg seine frühere Gestalt gezeigt.

Nebel III 228, 229 = General-Katalog 585, 587 (Rektasz. 2^h 37^m Nordpoldistanz 81° $52'$). Flammarion bemerkt, dass W. Herschel die Distanz dieser beiden Nebel auf $1'$ schätzte, während d'Arrest dieselbe zu über $112''$ angibt. Inzwischen findet sich volle Übereinstimmung zwischen John Herschel und d'Arrest. Beide Nebel sind sehr schwach.

Nebel III 574, 575 = General-Katalog 686, 687. (Rektasz. 3^h 12^m Nordpoldistanz 49° 11′). W. Herschel sagt nichts über die relative Position dieser beiden Nebel, da dieselben äusserst schwach sind. Der Unterschied von 12° im Positionswinkel zwischen J. Herschel und d'Arrest ist nicht überraschend.

Nebel II 8, 9 = General-Katalog 858, 859 (Rektasz. 4^h 33^m, Nordpoldistanz 89° 39′). Flammarion bemerkt, dass 1830 (richtiger 1827) der Positionswinkel 30—40° war, während d'Arrest 1862 (richtiger 1863—65) denselben zu 80° angab. Dies ist jedoch irrig, da Herschel den Positionswinkel zu 60° bis 50° schätzte. Zu Birr Castle wurde derselbe 1850 = 77°, 1876 = 78.8° gefunden, jedenfalls ist er daher in dieser Zeit unverändert geblieben.

Der grosse Orionnebel. Dieses Objekt ist häufiger als irgend ein anderes in den Verdacht gekommen, es habe seine Gestalt verändert, andererseits ist aber auch kein Nebel so häufig untersucht worden als gerade dieser. Auf Grund seiner eigenen Beobachtungen und der Prüfung der hauptsächlichsten fremden, zog d'Arrest den Schluss, dass die beobachteten Veränderungen ausschliesslich in zeitweisen Fluktuationen der Helligkeit bestanden haben können, und Professor Holden kommt in seiner grossen Monographie über den Orionnebel zu dem Resultat, dass derselbe seit 1748 bis heute seine Gestalt unverändert erhalten hat, dass dagegen einzelne Teile unzweifelhaften Helligkeitsveränderungen unterworfen waren und noch sind.

Nebel IV 25, General-Katalog 1487 (Rektasz. 6^h 58^m, Nordpoldistanz 101° 7′). Ein Doppelstern in einem fächerförmigen Nebel. Im Jahre 1827 wurde der Positionswinkel = 125°, die Distanz = 12″ geschätzt, d'Arrest fand 1860: 120° und 4″. Die Beobachtungen in Birr Castle 1874—76 ergaben: 119° und 11″. Wenn also selbst eine Veränderung der Distanz des Doppelsterns stattgefunden haben soll, so kann doch nicht von einer solchen des Nebels die Rede sein. W. Herschel erwähnt nicht, dass der Stern doppelt ist.

Nebel II 316, 317, General-Katalog 1519, 1520 (Rektasz. 7^h 17^m, Nordpoldistanz 60° 15′. D'Arrest machte zuerst auf die Nichtübereinstimmung seiner Beobachtungen mit jenen der beiden Herschel aufmerksam. Allein die Messungen seit 1864 zeigen keine wahrnehmbare Änderung der Position.

Nebel General-Katalog 201 (Rektasz. 10^h 16^m, Nordpoldistanz 76° 44′). Ein Doppelstern mit anhängendem Nebel. H. Sadler vermutete, dass hier möglicherweise ein Fall von Eigenbewegung in einem Nebel vorliege, da Burnham 1879—82 den Nebel 19″ von dem Hauptstern entfernt gefunden habe. Die Wahrnehmungen von d'Arrest 1864 stimmen aber vollständig mit denjenigen zu Birr Castle 1872 überein und ebenso mit einer neuen Beobachtung am 15. März 1887.

Der grosse Nebel um η Argus. Es ist hinreichend an die verschiedenen älteren Abhandlungen über behauptete Veränderungen in diesem Nebel zu erinnern. Seitdem herrscht völlige Einigkeit darüber, dass diese Veränderungen nur imaginäre waren.

Nebel I 248, II 832, General-Katalog 2560, 2561 (Rektasz. 11^h 41^m, Nordpoldistanz 29° 48′). Flammarion hält nach Herschel's frühesten Messungen eine Bewegung für sicher. Die neuesten Beobachtungen zeigen keine Veränderung in der Stellung beider Nebel. Das Gleiche gilt von den Nebeln III 394, 395, II 751, 752.

Nebel M 20, General-Katalog 4355 (Rektasz. 17ʰ 54ᵐ, Nordpoldistanz 113° 2′). Dieser Nebel bildet den Gegenstand einer grossen Abhandlung von Prof. Holden, in welcher dieser zu zeigen sucht, dass von 1784 bis 1833 der dreifache Stern zwischen den 3 Nebeln ziemlich zentral stand, dass er dagegen von 1839 bis 1877 von dem südlich folgenden Nebel eingehüllt war. Diese letztere Behauptung beruht auf sicheren Beobachtungen, da der Nebel seit 1839 wiederholt sorgsam beobachtet und gezeichnet worden ist. Die erstere Behauptung hat dagegen keine so sichere Begründung. Jedenfalls wäre es auffällig, wenn der Nebel im Verlauf von wenigen Jahren sich so rasch bewegt haben sollte bis 1835, um den dreifachen Stern zu umhüllen, während er seitdem keine wirkliche Veränderung seiner Stellung mehr erlitten hat.

Der Omeganebel. Prof. Holden hat in einer eigenen Abhandlung aus der Vergleichung seiner eigenen Beobachtungen mit jenen von J. Herschel, Lamont, Lassell und Trouvelot zu zeigen versucht, dass der westliche Arm dieses Nebels seine Lage inbezug auf eine kleine Sterngruppe verändert habe. Eine Zeichnung von Le Sueur aus dem Jahre 1869 stimmt mit einer solchen, die zu Washington angefertigt wurde, überein und die Veränderung muss hiernach zwischen 1862 und 1869 stattgefunden haben. Indessen gibt eine Zeichnung von Tempel, 1876 am 11 zolligen Refraktor zu Arcetri erhalten, Uebereinstimmung mit den früheren Skizzen des Nebels, während solche, die 1854 in Birr Castle erhalten wurden, mit den letzten Zeichnungen übereinstimmen. Sicherlich hat also keine Veränderung in der Lage einzelner Teile des Nebels stattgefunden, doch ist die Möglichkeit von Änderungen in der Helligkeit nicht ausgeschlossen.

Die Nebel II 426, 427, III 210, 211, III 855, 856, bei denen Flammarion Veränderungen in der Lage wahrscheinlich glaubte, zeigen in den neueren Beobachtungen zu Birr Castle solche nicht mit Sicherheit.

Über die Aufstellung grosser Instrumente.

Von K. Exner.

(Aus Astron. Nachrichten Nr. 2791.)

Eine Fensterglastafel beeinträchtigt, vor das Auge gebracht, die Wahrnehmung der Objekte verhältnismässig wenig, verundeutlicht hingegen, vor die Öffnung eines grösseren Instrumentes gebracht, die Bilder ausserordentlich. Aus demselben Grunde unterliegen grosse Instrumente den atmosphärischen Störungen mehr als kleine.

Dass gegenwärtig die Frage nach dem in Rücksicht auf die atmosphärischen Störungen zur Aufstellung eines grossen Instrumentes geeigneten Orte aktuell ist, veranlasst mich zu den folgenden Bemerkungen, welche vielleicht zur Beantwortung jener Frage etwas beitragen könnten.

Um die durch die atmosphärischen Bewegungen entstehenden Zitterbewegung eines Fixsterns zu demonstrieren, habe ich das folgende Experiment angestellt und seinerzeit in den Berichten der Wiener Akademie der Wissenschaften beschrieben. Vor dem Objektive des zwölfzölligen Refraktors der

Wiener Universitäts-Sternwarte wurde ein Schirm angebracht, in welchem sich drei in gerader Linie liegende Öffnungen von je 3.2 cm Durchmesser befanden, eine in der Mitte des Objektivs, die beiden anderen an den Rändern desselben. Wurde das Rohr nach dem Sirius gerichtet und das Okular etwas eingeschoben, so zeigten sich in der Ebene, auf welche das Okular eingestellt war, drei scharfbegrenzte, kreisrunde Bilder des Sterns. Diese befanden sich in beständiger relativer Bewegung, so dass sie die Ecken eines Dreiecks von völlig variabler Gestalt bildeten. Dieser Versuch beweist, was Arago so hartnäckig leugnete, dass das Bild des Sterns sich bewegt, und dass die durch verschiedene Stellen des Objektivs eines grossen Instrumentes hervorgebrachten Bilder sich verschieden bewegen.

Beobachtet man andererseits einen Fixstern in gewöhnlicher Weise durch ein grosses Instrument, so nimmt man keine Zitterbewegung wahr, wohl aber eine andere Erscheinung, welche Newton zuerst beobachtet und erklärt hat. Dieser sagt:

> „Die Luft, durch welche wir die Gestirne betrachten, befindet sich in ununterbrochener Bewegung, wie an dem Schwanken des Schattens eines hohen Thurmes und an dem Funkeln der Fixsterne zu sehen ist. Doch scintillieren die Sterne nicht, wenn sie durch Fernröhre mit weiten Öffnungen betrachtet werden. Denn indem alsdann die Lichtstrahlen durch verschiedene Punkte der Öffnung hindurchgehen und jeder für seinen Teil tremuliert, so treffen sie mit mannigfaltigen und selbst entgegengesetzten Oszillationen zu gleicher Zeit auf verschiedene Punkte des Auges, wo ihre Bewegungen zu lebhaft und zu unregelmässig werden, um einzeln einen Eindruck hervorzubringen. Indem nun jene vielen oszillierenden Punkte infolge ihrer raschen Bewegung und ihrer äusserst kurzen Vibrationen sich untereinander vermischen, erzeugen alle diese Punkte einen einzigen grossen leuchtenden Punkt, und bewirken dergestalt, dass das Bild eines Sterns nicht allein grösser erscheint, als eigentlich der Fall ist, sondern auch ohne jede zitternde Bewegung des Ganzen, soweit eine solche durch unsere Sinne wahrgenommen werden kann."

Bei Beobachtung durch ein Instrument von grosser Öffnung erscheinen demnach die Fixsterne als ruhende Scheiben, als Scintillationszerstreuungskreise, deren Halbmesser der Amplitude der Zitterbewegung gleich ist, welche der Stern bei reduzierter Öffnung des Instrumentes zeigt. Dieser Scintillationszerstreuungskreis ist bei grossen Instrumenten weit beträchtlicher als der durch Beugung entstehende, und wird von dem letzteren, welcher scharf begrenzt erscheint, leicht durch seinen unsicheren, haarigen Umriss unterschieden.

Die folgenden Notizen beziehen sich auf die Grösse der Amplituden der Zitterbewegung der Fixsterne oder den Radius ihres Scintillationszerstreuungskreises.

Herr Dr. Holetschek fand den Spielraum der Bewegung eines Punktes des Mondrandes bei drei zu verschiedenen Zeiten in Höhen von 51° bis 66° angestellten Messungen zu 10″ bis 15″. Ich selbst berechnete aus Scintillometerbeobachtungen die Amplitude der Zitterbewegung zu 6″. Carlini erhielt bei Beobachtungen am Polarsterne Oszillationen von 10″ bis 12″. Struve nahm den Stern Fomalhaut als atmosphärisches Spektrum von 22″

vertikaler und 8" horizontaler Ausdehnung wahr. Die vertikale Ausdehnung rührt von der regelmässigen atmosphärischen Strahlenbrechung her. Die horizontale Ausdehnung kann nicht auf die Beugung durch die Öffnung des Instruments zurückgeführt werden, hierzu hätte der Radius dieser Öffnung nicht mehr als 1½ cm betragen dürfen, was nicht anzunehmen ist. Die horizontale Ausdehnung des wahrgenommenen Spektrums muss vielmehr fast gänzlich dem Scintillationszerstreuungskreise zugeschrieben werden. Hieraus ergiebt sich eine Amplitude der Zitterbewegung von ungefähr 4". Secchi unterschied bei ruhigster Atmosphäre unter den günstigen Verhältnissen Rom's Doppelsterne von ½" gegenseitiger Distanz, während bei unruhiger Atmosphäre der Durchmesser des grösseren Sterns 8" erreichen konnte. Man entnimmt hieraus eine Amplitude der Zitterbewegung von 4". Die Scintillation ist bei Tage weit stärker als bei Nacht; Montigny fand als grösste Amplitude der Zitterbewegung entfernter Objekte bei Tage 25". Alle diese Daten scheinen zu beweisen, dass die Amplitude der Zitterbewegung der Fixsterne oder der Radius ihres Scintillationszerstreuungskreises im Allgemeinen einige Sekunden beträgt.

Die Existenz des Scintillationszerstreuungskreises hat wohl in der praktischen Astronomie und insbesondere in Bezug auf die Beobachtung durch grosse Instrumente eine besondere Bedeutung. Wenn ein punktförmiger Fixstern als Kreis von mehreren Sekunden Durchmesser erscheint, so muss dasselbe von den einzelnen Punkten eines ausgedehnten Objektes, wie des Mondes oder eines Planeten gelten, und ein solches Objekt muss folglich bei Beobachtung durch ein Instrument von grosser Öffnung undeutlich erscheinen, wenn die Atmosphäre sich in einem, dem Entstehen der Scintillation günstigen Zustande befindet. Letzteres ist beispielsweise bei Wien stets der Fall; bei zahlreichen, zu verschiedenen Zeiten angestellten Beobachtungen habe ich im Scintilloskope niemals Abhandensein der Scintillation wahrgenommen. Diese Verundentlichung der Bilder in grossen Instrumenten durch den Einfluss der Scintillation ist überdies um so beträchtlicher, je stärker die Vergrösserung des Instrumentes ist, denn der Durchmesser des Scintillationszertreuungskreises unterliegt der Vergrösserung des Instrumentes. Jedem Orte kommt eine bestimmte Scintillationskonstante zu, nämlich der mittlere Grad der Scintillation daselbst, welcher durch ein Scintillometer bestimmt werden kann und für verschiedene Orte sehr verschieden ist. Da andererseits diese Scintillationskonstante vom grössten Einflusse auf die Brauchbarkeit eines grossen Instrumentes ist, so scheint es, dass bei der Auswahl eines Ortes zur Aufstellung eines solchen Instrumentes vorhergegangene Scintillometerbeobachtungen von Nutzen sein könnten. Die Nützlichkeit solcher Beobachtungen erscheint mir um so einleuchtender, als zwar die Abhängigkeit des Grades der Scintillation von der Höhe des Beobachtungsortes bisher durch keine Messungen festgestellt ist, ich aber durch noch nicht publizierte Beobachtungen zur Kenntnis gelangt bin, dass die Scintillation der Sterne vorwiegend in den unteren Luftschichten entsteht.

Ein sehr transportables und empfindliches Scintilloskop ist das Marius'sche. Dasselbe besteht einfach aus einem Fernrohre von 3 oder mehr Zoll Öffnung, dessen Okular eingeschoben worden ist, so dass jeder leuchtende Punkt als eine grosse helle Scheibe erscheint. Die Scintillation verursacht

sehr charakteristische Fluktuationen der Helligkeit und Farbe innerhalb dieser hellen Scheibe, Abhandensein der Fluktuationen bedeutet Abhandensein der Scintillation. Ein solches Scintilloskop ist hinlänglich empfindlich, so dass ich mit einem solchen bei einer terrestrischen Lichtquelle schon in einer Entfernung von 20 Schritten Scintillation konstatieren konnte.

Die Ungleichmässigkeiten der Atmosphäre verursachen also eine Verundeutlichung der Bilder ausgedehnter Objekte in den Fernrohren, indem jeder Punkt als ein Kreis, Scintillationszerstreungskreis, erscheint, und zwar ist die Verundeutlichung um so beträchtlicher, je stärker die Vergrösserung des Instrumentes ist, trifft also am empfindlichsten die grossen Instrumente. Der mittlere Radius des Scintillationszerstreuungskreises eines Ortes lässt sich mittelst eines Scintillometers bestimmen, wie ich an anderem Orte gezeigt habe, und mittelst eines Scintilloskopes schätzen. Das Scintillometer gestattet also die Eignung eines Ortes zur Aufstellung eines grossen Instrumentes vorherzubestimmen.

Wien, Mai 1887.

Die Meteoriten und Sternschnuppen.

Vortrag in der „Amerikanischen Assoziation für den Fortschritt der Wissenschaften“ zu Buffalo von H. A. Newton.

Vor zwei Jahren zeigte uns der ausgezeichnete Präsident dieser Gesellschaft in seinem Vortrage über „die astronomischen Probleme der Gegenwart“, welches diese sind und welche Aussicht sich darbiete sie zu lösen.*) Ich möchte heute auf einen Gegenstand derselben Wissenschaft, der jedoch so untergeordnet ist, dass er in jenem Vortrage kaum gestreift wurde, Ihre Aufmerksamkeit lenken, nämlich die Meteoriten, Meteore und Sternschnuppen.**) Im grauen Altertume errichtete man über Meteorsteinen, die angeblich vom Jupiter heruntergefallen sein sollten, Tempel und göttliche Veehrung wurde ihnen gezollt; und noch in jüngstverflossenen Tagen wurde ein Meteorstein, der im vorigem Jahre in Indien niedergefallen, Gegenstand täglicher Salbungen und anderer zeremonieller Verehrungen. Die Chinesen bestimmten Offiziere, welche den Vorübergang von Meteoren und Kometen beobachten sollten, weil man glaubte, dass sie über das Wohl und Wehe der Regierenden und des Volkes etwas zu sagen haben.

Nachdem diese Körper in der letzten Zeit eine sichere Stelle in der Wissenschaft erlangt, haben sie ihre Schrecken eingebüsst; aber in unserer Kenntnis von ihnen ist so vieles noch Stückwerk und es bleibt noch so viel Mysteriöses übrig, dass es fast Mode wurde, über ihren Ursprung, ihre Wirkungen und ihren Beziehungen zu den anderen Körpern des Sonnensystems zu spekulieren. Es war nicht schwierig und auch ganz gewöhnlich, diese Körper für die Ursache aller Arten von Erscheinungen zu erklären, für die man andere Ursachen nicht finden konnte.

---

*) Vgl. Sirius 1885. S. 1, 25, 61.

**) Das Folgende nach Naturw. Rundschau 1886 No. 53.

Sie sollten herkommen vom Monde; sie sollten von den Vulkanen der Erde herrühren; sie sollten von der Sonne stammen; sie wurden von den Planeten hergeleitet; sie waren die Reste von einigen zertrümmerten Planeten; sie kamen von den Kometen her; sie waren Stücke von der Nebelmasse, aus welcher das Sonnensystem entstanden; sie stammten von den Fixsternen; sie kamen aus den Tiefen des Raumes.

Sie versorgten die Sonne mit ihrer strahlenden Energie; sie gaben dem Monde seine beschleunigende Bewegung; sie zerbrachen Himmelskörper in Stücke; sie warfen die Berge auf dem Monde auf; sie führten reichen Zuwachs unseren geologischen Schichten zu; sie verursachten die Polarlichter; sie veranlassten regelmässige und unregelmässige Änderungen unseres Wetters.

Eine vergleichende Geologie wurde aus den Beziehungen der irdischen Felsen zu den Meteoriten aufgebaut; eine grosse Liste neuer tierischer Formen ist aus ihren Konkretionen bestimmt worden; und der wahrscheinliche Ursprung des Lebens auf unserem Planeten ist ihnen zugeschrieben worden.

Sie waren Trabanten der Erde; sie zogen in Strömen und in Gruppen und in isolierten Bahnen um die Sonne; sie wanderten in Gruppen und einzeln durch die Sternräume; sie waren es, welche das Zodiakallicht reflektieren; sie bildeten die Schweife der Kometen; die Sonnen-Korona rührte von ihnen her; die langen Strahlen der Korona waren Meteorströme, von der Kante gesehen.

Nahezu all diese Anschauungen sind von Männern aufgestellt, die mit Recht wegen tüchtiger eigener Leistungen in der Förderung des menschlichen Wissens hohen Ruf geniessen. Bei diesem Heer von Spekulationen wird es, wie ich hoffe, keine nutzlose Vergeudung Ihrer Zeit sein, zu untersuchen, was wir vernünftiger Weise für wahrscheinlich wahr halten dürfen. Und wenn ich keine neuen Hypothesen werde zu geben haben, so führe ich als Entschuldigung an, dass fast alle möglichen bereits aufgestellt sind.

Ich beginne mit einigen Sätzen, über die gegenwärtig unter den Männern der Wissenschaft volle Einigkeit herrscht. Diese Sätze brauchen nur aufgestellt zu werden. Die Zahlenwerte, welche ich zu geben habe, drücken Mengen aus, welche der Revision und mässigen Änderungen unterworfen sind.

1. Die leuchtenden Bahnen der Meteore liegen im oberen Teile der Erdatmosphäre. Wenige, wenn überhaupt welche, erscheinen in einer grösseren Höhe als 100 Miles, und wenige werden in einer geringeren Höhe als 30 Miles von der Erdoberfläche gesehen, ausser in den seltenen Fällen, wo Steine und Eisenmassen auf den Boden fallen. All diese Meteor-Bahnen werden von Körpern veranlasst, welche von ausserhalb in die Luft kommen.

2. Die Geschwindigkeiten der Meteore in der Luft sind mit derjenigen der Erde in ihrer Bahn um die Sonne vergleichbar. Es ist nicht leicht, die genauen Werte dieser Geschwindigkeiten zu bestimmen, doch können sie annähernd festgestellt werden als gleich 50 bis 250 mal die Geschwindigkeit des Schalles in der Luft oder einer Kanonenkugel.

3. Eine notwendige Folge dieser Geschwindigkeiten ist, dass die Meteore sich um die Sonne als Zentralkörper bewegen und nicht um die Erde.

4. Es giebt vier Kometen, welche zu vier periodischen Sternschnuppen-Schwärmen in Beziehung stehen, die an den Tagen: April 20., August 10., November 14. und November 27. eintreffen. Die Meteoroiden, welche jeden

dieser Sternschnuppen-Schwärme erzeugt haben, bilden Gruppen, von denen sich jede in einer besonderen Bahn bewegt, ähnlich der des entsprechenden Kometen. Die Körper sind jedoch jetzt zu weit von einander entfernt, um gegenseitig ihre Bewegungen merklich zu beeinflussen.

5. Die gewöhnlichen Sternschnuppen unterscheiden sich in ihrem Aussehen und ihrer Erscheinung nicht wesentlich von den Individuen in den Sternschnuppen-Schwärmen.

6. Die Meteoriten verschiedener Fälle unterscheiden sich von einander in ihrer chemischen Zusammensetzung, in ihren mineralogischen Formen und in ihrer Festigkeit. Aber bei all diesen Verschiedenheiten haben sie besondere gemeinsame Eigenschaften, welche sie von irdischen Gesteinen vollständig unterscheiden.

7. Die eingehendsten Untersuchungen konnten keine Spur organischen Lebens in den Meteoriten entdecken lassen.

Diese Sätze werden von den Männern der Wissenschaft allgemein anerkannt. Wir wollen nun andere betrachten, welche nur zögernd angenommen worden und zuweilen auch geleugnet worden sind.

Mit einem hohen Grade von Zuversicht können wir annehmen, dass die Sternschnuppen feste Körper sind. Wenn wir sie sehen, sind sie diskrete Körper, die selbst in sehr reichen Schwärmen durch weite Räume von einander getrennt sind. Wir sehen sie die Luft einige Miles weit durchdringen, das ist doch mindestens viele hundert Male ihren Durchmesser. Man sieht sie zuweilen in Stücke zerbrechen. Man sieht sie manchmal in der Luft aufblitzen und man hat guten Grund zu glauben, dass sie erst aufblitzen, bevor sie sichtbar werden.

Dies sind nun keine Erscheinungen, die man von einer Gasmasse erwarten darf. In erster Reihe muss eine kugelige Stoffmasse in der Entfernung der Erde von der Sonne, die sich unter keinem Zwang befindet und die keine eigene Expansions- oder Kohäsionskraft besitzt, eine grössere Dichte haben als die Luft unter ein Sechstel Millimeter Druck; denn sonst würde die Sonne durch ihre ungleiche Anziehung ihrer Teile dieselbe zerstreuen. Können wir uns nun denken, dass eine kleine Gasmasse ohne äusseren Zwang ihrer elastischen Kraft zu widerstehen eine so grosse Dichte behält?

Aber angenommen, dass eine solche Masse existiere, und dass ihre grössten und kleinsten Dimensionen nicht sehr ungleich sind, angenommen ferner, dass sie die Luft mit einer planetarischen Geschwindigkeit trifft, können wir dann als sichtbares Resultat eine Sternschnuppe haben? Wenn ein fester Meteorit mit einer Geschwindigkeit in die Luft kommt, wird seine Oberfläche verbrannt oder abgeschmolzen. In der That haben die Eisenmassen und viele von den Meteor-Steinen jene wunderbaren Grübchen oder Näpfchen, welche, wie Herr Daubrée gezeigt, gut nachgeahmt werden durch die Erosion im Innern eine Stahlkanone in Folge anhaltender Anwendung von Pulver unter hohem Druck. Sie werden auch nachgeahmt durch die Wirkung von Dynamit auf Stahlmassen, in deren Nähe es explodiert. Solch gewaltigen Widerstand müsste jene Gasmasse aushalten! Die erste Wirkung würde also sein, die Masse abzuplatten, denn sie ist elastisch, die nächste, sie zu zerstreuen, denn sie hat keine Kohäsion. Wir würden also einen

Blitz sehen statt eines lang brennenden Lichtstreifens. Die Masse, welche die Sternschnuppe veranlasst, kann kaum anders denn als fester Körper gedacht werden.

Weiter können wir vernünftiger Weise annehmen, dass die Körper, welche die Sternschnuppen, die grossen Feuerkugeln und die Steine liefernden Meteore veranlassen, sämtlich einer Klasse angehören. Sie unterscheiden sich in der Art des Materials, in der Dichte und in der Grösse. Aber von der blassesten Sternschnuppe bis zum grössten Steinmeteor finden wir so allmähliche Abstufungen, dass keine Grenzlinie sie in Klassen teilen kann. Sie sind sich in folgendem ähnlich:

1. Jeder dieser Körper erscheint als Feuerkugel, welche den sichtbaren Himmel durchzieht, gerade so wie eine einzelne, feste, glühende, oder brennende Masse es thun würde.

2. Jeder wird in demselben Teile der Atmosphäre gesehen und bewegt sich durch den oberen Teil derselben. Die Steine gelangen freilich auf den Boden, aber der leuchtende Teil ihrer Bahn endet gewöhnlich hoch oben in der Luft.

3. Jeder hat eine Geschwindigkeit, welche eine Bahn um die Sonne voraussetzt.

4. Die Glieder einer jeden Klasse haben scheinbare Bewegungen, welche gemeinsame Beziehungen zum Horizont, zur Ekliptik und zur Richtung der Erdbewegung voraussetzen.

5. Eine wolkenartige Spur wird zuweilen längs der Bahn der Steinmeteore und der Sternschnuppen zurückgelassen.

6. Sie haben gleiche Verschiedenheiten der Farben, obwohl sie in kleinen Meteoren naturgemäss weniger intensiv und nicht so mannigfach kombiniert sind, wie in grossen.

Kurz, wenn die Körper, welche die verschiedenen Arten von Feuerkugeln erzeugen, die Verschiedenheiten der Grösse und des Materials besässen, die wir bei den Meteoriten finden, so würden alle Unterschiede im Aussehen erklärt werden; während andererseits ein Teil der Ähnlichkeiten, welche die Arten des Dahinfliegens charakterisieren, auf etwas Geheimsames in den astronomischen Beziehungen der sie erzeugenden Körper hinweisen.

Diese Ähnlichkeit der verschiedenen Grade leuchtender Meteore ist nicht von allen Männern der Wissenschaft zugestanden worden. Besonders wurde sie nicht angenommen von Ihrem letzten Präsidenten, Prof. J. Lawrence Smith, der durch seine Studien unsere Kenntnisse von den Meteoriten so wesentlich erweitert hat. Der einzige Einwand jedoch, der, soviel ich weiss, gegen die Verwandschaft der Meteoriten mit den Sternschnuppen-Meteoren vorgebracht worden, und der einzige Einwand, von dem ich zu begreifen vermöchte, dass er ein scheinbares Gewicht besitze, ist die Thatsache, dass keine Meteoriten sicher bekannt sind, welche von Sternschnuppen-Schwärmen herstammen. Dieser Einwand ist verständig, und ist sowohl von Mineralogen wie von Astronomen erhoben worden als eine vollkommene Widerlegung gegen das Argument für die gemeinsame Natur aller Meteore.

Aber welches ist sein wahrer Wert? Aus den letzten hundert Jahren kennen wir fünf oder sechs Sternschnuppen-Schwärme von beträchtlicher Intensität. Der Einwand behauptet also, dass, wenn die dabei gesehenen Kör-

per den anderen Meteoren ähnlich wären, wir Grund haben würden zu erwarten, dass unter so vielen 100 Millionen einzelner Sternschnuppen eine grosse Anzahl von Steinen zur Erde gekommen und aufgefunden sein würde.

Lassen Sie uns nun sehen, wie viele solcher Steine wir erwarten könnten. Eine vernünftige Schätzung der Gesamtzahl der Meteore in all diesen fünf oder sechs Sternschnuppen-Schwärmen zusammen, macht sie etwa gleich der Zahl der gewöhnlichen Meteore, welche in sechs oder acht Monaten in die Luft kommen. Da wir die Zahlen nur schätzen können, die wir bei einigen von den Schwärmen gesehen haben, wollen wir annehmen, dass die Gesamtzahl bei allen Sternschnuppen-Schwärmen gleich sei den Erscheinungen der gewöhnlichen Meteore in einem Jahre. Die durchschnittliche jährliche Anzahl von Stein-Meteoren bekannten Datums, von denen Proben sicher bekannt sind, war während dieses Jahrhunderts etwa $2^1/_2$.

Nehmen wir nun an, dass die leuchtenden Meteore sämtlich ähnlichen Ursprung und astronomische Beschaffenheit haben; und nehmen wir ferner an, dass das Mengenverhältnis der grossen Meteore und derjenigen, die geeignet sind, ganz, ohne Zerstörung, durch die Luft zu kommen, unter den Meteoren der Sternschnuppen-Schwärme dasselbe ist, wie bei den anderen Meteoren. Mit diesen zwei Annahmen würden wir bei hundertjähriger Erfahrung zwei oder vielleicht drei Steinfälle erwarten können, von denen wir während aller sechs Sternschnuppen-Regen zusammengenommen Exemplare auffinden könnten. Mehr als zwei oder drei zu verlangen, heisst fordern, dass die Meteore der Sternschnuppen-Schwärme uns mehr geben als die anderen Meteore. Dass wir diese zwei oder drei nicht erhalten haben, mag von einem Zufall herrühren oder von irgend einer Besonderheit in der Natur der Gesteine des Biela'schen oder Tempel'schen Kometen. Sehr schwach aber ist das Fundament, auf dem eine Zurückweisung der gemeinsamen Natur von Objekten ruht, die so ähnlich im Aussehen und Verhalten sind, wie die grossen und kleinen Meteore.

Es kann somit als rationell angenommen werden, dass die Sternschnuppen und Stein-Meteore, sowie all die Zwischenformen der Feuerkugeln ähnliche Erscheinungen sind. Was wir von den einen wissen, kann mit passender Vorsicht benutzt werden, Thatsachen inbetreff der anderen zu lehren. Aus der mineralogischen und physikalischen Natur der verschiedenen Meteoriten können wir Schlüsse ziehen auf die Sternschnuppen, und aus den Thatsachen, welche über die Sternschnuppen festgestellt sind, können wir Vermutungen über den Ursprung und die Geschichte der Meteoriten ableiten.

(Fortsetzung folgt.)

Vermischte Nachrichten.

Neuer Planet. Am 9. Juni hat Herr Borrelly in Marseille einen neuen Planetoiden als Stern 12. Gr., entdeckt. Derselbe hat die Nummer 268 erhalten.

Über die Explosion der Meteoriten.*) Herr Daubrée hat vor längerer Zeit darauf hingewiesen, wie überraschend schwer zu erklären die Geräusche seien, die man oft beim Vorübergange von Meteoriten hört, und er hat die Erklärung in Frage gestellt, nach welcher sie von einer wirklichen Explosion herrühren sollten.

Herr Hirn erwägt zunächst in einer Abhandlung die Umstände, welche bei der Entstehung des Donners, der die elektrischen Entladungen begleitet, in Wirkung treten, und äussert sich hierüber wie folgt: „Das Geräusch, das wir Donner nennen, rührt, wie allgemein bekannt, davon her, dass die Luft, durch welche ein elektrischer Funken, also ein Blitzstrahl, hindurchschlägt, plötzlich auf eine sehr hohe Temperatur gebracht wird, und infolgedessen ihr Volumen bedeutend vergrössert. Die in dieser Weise plötzlich erwärmte und ausgedehnte Luftsäule ist oft mehrere Miles lang; da die Dauer des Blitzes nicht einmal ein Milliontel Sekunde beträgt, so folgt daraus, dass das Geräusch gleichzeit von der ganzen Länge der Säule entsteht; für einen Beobachter, der sich an irgend einem Punkte befindet, beginnt es hingegen dort, wo der Blitz am nächsten ist. Mit anderen Worten, der Beginn des Donnerschlages giebt den kleinsten Abstand des Blitzes, und die Dauer des Donners giebt uns die Länge der Säule. Es muss bemerkt werden, dass, wenn ein Blitzstrahl den Boden trifft, das erste Geräusch nicht notwendig an der getroffenen Stelle gehört werden muss.“ Herr Hirn schildert hierauf einen interessanten Fall, welcher die Richtigkeit dieser Bemerkung beweist. Weiter erwähnt er, dass eine Kugel pfeift, wenn sie durch die Luft fliegt, so dass man auf eine bestimmte Strecke den Flug derselben verfolgen kann; dasselbe ist der Fall bei einem fallenden Meteoriten, kurz bevor er die Erde trifft. Das wirklich gehörte Geräusch hat man mit dem Fluge wilder Gänse oder mit dem Geräusche verglichen, das entsteht, wenn man Leinwand zerreisst; es rührt davon her, dass die vor dem Geschoss schnell beiseite geschobene Luft, sowohl bei der Kugel wie bei Meteoriten, schnell zurückfliesst, um die hinten zurückgelassene Lücke auszufüllen.

Die schnellsten Kanonenkugeln ereichen kaum eine Geschwindigkeit von 600 m in der Sekunde, während die Meteoriten in die Luft eindringen mit einer Geschwindigkeit von 40 000 oder selbst 60 000 m in der Sekunde; und diese sehr grosse Geschwindigkeit erzeugt die Erscheinungen, welche zwar unbedeutend sind, wo es sich um Kanonenkugeln handelt, aber sehr intensiv und bedeutend werden, wenn wir einen Meteoriten betrachten. Bei jener Geschwindigkeit wird die Luft sofort auf eine Geschwindigkeit von 4000° bis 6000° C. erhitzt. Die Substanz an der Oberfläche des Meteoriten wird infolge der Heftigkeit der erzeugten Reibung der Luft fortgerissen, und gleichzeitig durch die Wärme verdampft. Dies ist zweifellos die Ursache des Rauches, den die Meteoriten als Schweif hinter sich zurücklassen.

Wir haben sonach ganz so, wie beim Blitz, eine lange, schmale Luftsäule, welche ausgedehnt wird, freilich nicht so augenblicklich wie durch den Blitz, aber jedenfalls in sehr kurzer Zeit und auf einer sehr langen Strecke.

---

*) Nature, 1887. Vol. XXXV, p. 303.

Unter diesen Umständen müssen wir in dem einen Falle wie in dem anderen eine Explosion haben: ein Donnerschlag, dem ein mehr oder weniger in die Länge gezogenes Rollen folgt. Wenn man einer Kanononkugel eine Geschwindigkeit von 100000 m pro Sekunde geben könnte, würde sie nicht mehr pfeifen, sondern donnern, und gleichzeitig würde sie einen Strahl erzeugen, wie der Blitz, und sofort verbrannt werden. Herr Hirn leitet von dieser Betrachtung den Nachweis ab, dass der Donner der Meteoriten nicht notwendig an eine wirkliche Explosion gebunden zu sein braucht. Er zeigt dann weiter, dass die Intensität des an jedem Punkte der Bahn erzeugten Geräusches abhängt 1) von der Höhe, 2) von der Geschwindigkeit der Meteoriten, 3) von seiner Grösse und 4) von der Konfiguration der Gegend, über welcher er hinzieht. Er führt die Beobachtung von Saussure an, dass eine in der Höhe von 5000 m abgeschossene Pistole sehr wenig Geräusch erzeugt; dann hebt er hervor, dass in einer Höhe von 100 000 m die Dichte der Luft auf den geringsten Wert von 0,000000004 kg heruntergegangen und die Temperatur wahrscheinlich — 200° ist. In einem solchen Medium kann ein Meteorit kein Geräusch erzeugen, obwohl er sehr helles Licht aussenden kann, weil seine Temperatur und sein Licht nicht von dem absoluten Werte, sondern von der schnellen Änderung der Dichte abhängen.*)

Der Meteorit von Angra dos Reis — nahe bei der Küstenstadt dieses Namens in der Provinz Rio, Brasilien, wahrscheinlich im Jahre 1867 gefallen, gehört zu der kleinen Gruppe der augitreichen Steinmeteoriten und repräsentiert unter diesen einen von Ludwig und Tschermak als Angrit bezeichneten neuen Typus insofern, als er den höchsten Kalkiumgehalt aufweist, neben vorherrschendem Augit (93,28 p. c.) nur noch eine geringe Beimengung von Olivin (5,45 p. c. einschliesslich eines monticellitähnlichen Minerales) und wenig Magnetkies (1,27 p. c.) aufweist endlich durch seine düstere, tief nelkenbraune Färbung von allen bekannten, mineralogisch nahestehenden Steinmeteoriten abweicht. Das ziemlich gleichmässig kleinkörnige Gestein ist nicht sehr kohärent, fast mürbe, von einem sp. G. = 3,43 bis 3,47 und einer 0,5 mm nicht überschreitenden Korngrösse. Der die dunkle Färbung bedingende Hauptbestandteil, der Augit, wird merkwürdiger Weise im Dünnschnitt mit roter Farbe durchsichtig und besitzt einen auffälligen Pleochroismus: a = blassgelbgrün; b = karminrot; c = karmoisinrot, während im gewöhnlichen Lichte die Flächenfarben gelbrot, braunrot, gelblich erscheinen. Der Augit führt vereinzelt braune Glaseinschlüsse und besitzt folgende bemerkenswerte Zusammensetzung:

SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O
42,72	8,84	2,47	6,88	8,95	22,37	0,26	0,19.

Nach G. Rose's Klassifikation der Meteoriten ist der Angrit in die Nähe des Howardites und Eukrites zu stellen, von beiden aber, ganz abgesehen von dem besonderen physikalischen und chemischen Verhalten seines Augites, einerseits durch die Gegenwart von Olivin, andererseits durch das absolute Fehlen von Plagioklas, bezw. Bronzit verschieden.**) (Tscherm. Mineral. u. petrograph. Mitteil. 8, 341—55, März.) Sauer.

*) Naturwissenschaftliche Rundschau II, Nr. 14, pag. 106.
**) Chem. Zentralbl. 1887, No. 24.

Über die bei totalen Sonnenfinsternissen auftretenden Erscheinungen der „fliegenden Schatten“ und der „Baily's beads“ (Perlenreihe).*) Konzentriert man die vom Heliostaten kommenden Sonnenstrahlen mittels einer Linse, lässt den vom Brennpunkte austretenden Strahlenkegel in einer Entfernung von einigen Metern durch eine Fensterglastafel treten und sodann bei Verfinsterung des Beobachtungsraumes auf einen Schirm fallen, so erscheint der letztere bei geringer Entfernung von der Glastafel ziemlich gleichmässig erhellt; entfernt man aber den Schirm um einige Meter, so wird die Erhellung desselben immer ungleichmässiger, bis er mit nebeneinander liegenden hellen und dunklen Flecken bedeckt erscheint. Bewegt man die Glastafel in der eigenen Ebene, so bewegen sich die Flecken in demselben Sinne.

Diese Erscheinung erklärt sich aus den unregelmässigen Linsenwirkungen der Fensterglastafel. In gleicher Weise wirkt die Atmosphäre auf die von einer punktförmigen Lichtquelle des Weltraumes kommenden Strahlen. So entstand jenes Phänomen der fleckenhaften, fluktuierenden Beleuchtung einer Wand, welches Kepler beobachtete, als die Strahlen der scintillierenden Venus durch das Fenster seines Zimmers fielen. So entsteht auch das Marius'sche Phänomen, d. i. die fluktuierenden Helligkeitsmaxima und -Minima in dem bei eingeschobenem Okulare zu einer kreisförmigen Scheibe erweiterten Bilde eines scintillierenden Fixsternes. Wenn diese Maxima, wie Arago zuerst beobachtet hat, in ihrer Bewegung der Windrichtung folgen, so ist dies analog dem oben beschriebenen Experimente. So entsteht auch das Phänomen der „fliegenden Schatten“ bei totalen Sonnenfinsternissen, wenn der sichtbare Teil der Sonnenscheibe sich nahe auf einen Punkt reduziert hat, und dasselbe Phänomen kann, wie dies Dufour beobachtete, auch bei Sonnenaufgang wahrgenommen werden.

Der Rand der Sonnenscheibe zeigt meist eine wellenartige Bewegung von mehreren Sekunden Amplitude. Auch bemerkt man in der Regel, dass die Bewegung in einer bestimmten Richtung fortschreitet, wie die Bewegung einer vom Winde gepeitschten Wasserfläche. Die Erscheinung gleicht durchaus derjenigen, welche man wahrnimmt, wenn man nach einer, sich auf den Himmel projizierenden Kante des Daches eines Gebäudes blickt und zwischen Auge und Objekt eine Fensterglastafel in ihrer eigenen Ebene verschiebt; die Ursache ist in beiden Fällen dieselbe. Ist das betrachtete Objekt ein dunkler Streifen auf hellem Grunde oder ein heller Streifen auf dunklem Grunde, so bilden sich die Wellen auf beiden Seiten, und es können sich bei hinreichender Schmalheit des Streifens die beiderseitigen Wellenthäler berühren; so sieht man, wenn die Glastafel dem Auge nicht zu nahe ist, eine entfernte, sich auf dunkeln Grund projizierende intensiv helle Linie perlenreihenartig in einzelne helle Punkte zerfallen, und bei Bewegung der Glastafel letztere hinter einander herlaufen. Eben dasselbe tritt ein, wenn bei totaler Sonnenfinsternis der sichtbare Teil der Sonnenscheibe sich auf eine sehr schmale Sichel reduziert hat.

Die beiden in Rede stehenden Phänomene sind ohne Zweifel Scintillationsphänomene, doch wäre es wünschenswert, dieselben bei einer bevor-

*) Astronomische Nachrichten, Nr. 2781.

stehenden totalen Sonnenfinsternis von diesem Gesichtspunkte aus zu prüfen.

Was zunächst das Phänomen der Perlenreihe betrifft, so möge man schon vor dem Eintritte desselben die Wellenbewegung des Sonnenrandes beobachten, die Amplitude messen und für jenen Punkt des Sonnenrandes, welcher am längsten sichtbar bleibt, die Bewegungsrichtung konstatieren. Das Phänomen wird eintreten, wenn die Breite der Sonnensichel sich ungefähr auf die doppelte Amplitude der Wellenbewegung reduziert hat, und die Bewegung der Perlenreihe wird im selben Sinne erfolgen, wie die früher beobachtete Wellenbewegung. Da die Richtung dieser Bewegung in einer bestimmten Beziehung zur Windrichtung und Windstärke steht, notiere man auch die beiden letzteren.

Die fliegenden Schatten müssen wahrgenommen werden, wenn der noch sichtbare Teil der Sonnenscheibe, oder die Breite der Sichel, mit einer grösseren planetarischen Scheibe an Grösse vergleichbar ist, welche nur mehr schwache Scintillation zeigt. Es ist also Anfang und Ende der Erscheinung zu bemerken. Die hellen Flecken oder Streifen werden, wie die scintillierenden Sterne, wenn die Sonne tief steht, farbig sein müssen, hingegen weiss, wenn die Sonne hoch steht. Die angenähert lineare Gestalt des sichtbaren Teiles der Sonnenscheibe muss eine Inklination der Streifenbildung in einer die Sonnensichel tangierenden Ebene zur Folge haben, wie auch bei den eingangs beschriebenen Experimente bei Anwendung einer linearen Lichtquelle Streifen parallel der Lichtquelle entstehen. Die Bewegung der hellen Flecken oder Streifen soll bei stärkerem Winde erfolgen in einer Ebene, welche die Windrichtung und die Lichtquelle enthält und im Sinne der Windrichtung; doch kann bei Streifenbildung nur die Komponente der Bewegung senkrecht zu den Streifen wahrgenommen werden. Bei Windstille verhält es sich anders. Die Bewegungsrichtung der Lichtmaxima soll dann in einer Ebene vor sich gehen, welche durch die Lichtquelle geht und die Bewegungsrichtung der letzteren enthält, also die Richtung der scheinbaren Bewegung der Sonne: und zwar soll die Bewegung der Lichtmaxima in einem Sinne vor sich gehen, welcher jenem der Bewegung der Lichtquelle entgegengesetzt ist. Bei schwachem Winde sind beide Ursachen als wirksam zu betrachten, und es soll sich eine mittlere Bewegungsrichtung ergeben. Es wäre demnach die Windrichtung und Windstärke, sowie die Bewegungsrichtung der Lichtmaxima zu beobachten. Im Falle der Streifenbildung ist namentlich der Sinn der Bewegung (z. B. NS oder SN) nicht zu übersehen. Die Erstreckungen der Lichtmaxima und -Minima, Breite der Streifen oder Dimensionen der Flecken sind hinreichend beobachtet. Die diesbezüglichen Angaben stimmen sowohl untereinander als mit den Erscheinungen der Scintillation hinreichend überein.

Da beide Erscheinungen, die Perlenreihe oder Baily's beads und die fliegenden Schatten, Scintillationserscheinungen sind, ist zu erwarten, dass dass dieselben auftreten oder nicht auftreten, je nachdem vorher der Sonnenrand Wellenbewegung zeigt oder nicht. Ich mache ferner darauf aufmerksam, dass die fliegenden Schatten auch subjektiv als Marius'sches Phänomen beobachtet werden können. Richtet man einen 4 zölligen Refraktor oder ein grösseres Instrument nach der Sonne, nachdem sich der sichtbare Teil derselben nahe auf einen Punkt konzentriert hat, und schiebt das Okular stark

ein, so dass statt des Lichtpunktes eine grosse, kreisförmige helle Scheibe gesehen wird, so muss man das Phänomen der fliegenden Schatten innerhalb dieser hellen Scheibe sehr deutlich wahrnehmen, und zwar verkleinert im Verhältnisse des kreisförmigen Bildes zur Öffnung des Instrumentes. Die Übereinstimmung dieses, im Fernrohre wahrgenommenen, Phänomens mit dem gleichzeitig auf einem Schirme objektiv erscheinenden Phänomen der fliegenden Schatten, nach Färbung, Dimensionen und Bewegungungsrichtung, wird den besten Beweis für die scintillatorische Provenienz der fliegenden Schatten liefern.

Demnach dürfte bei einer künftigen totalen Sonnenfinsternis in Beziehung auf die Erscheinungen der Baly's beads und der fliegenden Schatten die Beobachtung auf die folgenden Punkte zu richten sein:

1. Das Vorhandensein der Wellenbewegung des Sonnenrandes vor oder nach Eintritt der Erscheinungen. 2. Die Amplitude dieser Wellenbewegung, wobei die Vergrösserung des Instrumentes nicht zu klein und die Öffnung nicht zu gross sein darf. 3. Die Richtung dieser Wellenbewegung. 4. Die Zeit des Anfanges und des Endes beider Erscheinungen. 5. Die Bewegungsrichtung der Baily's beads auf der Sonnensichel. 6. Die Färbung der fliegenden Schatten, oder vielmehr der hellen Teile dieser Erscheinung. 7. Die Gestalt und Grösse der hellen und dunklen Teile der letzteren Erscheinung. 8. Die Bewegungsrichtung der fliegenden Schatten. 9. Die Erscheinungen im Fernrohre bei eingeschobenem Okulare. 10. Die Windrichtung und Stärke.

Schliesslich wäre auch die Beschaffenheit des Beobachtungsinstrumentes anzugeben, da die Erscheinungen zum Teile von derselben abhängen.

Wien im März 1887.

Dr. Karl Exner.

Planetenkonstellationen 1887. Oktober 5. 22h Neptun in Konjunkt. mit der Sonne. Okt. 6. 0h Uranus in Konjunkt. mit dem Monde. Okt. 7. 14h Merkur im Aphelium. Okt. 11. 4h Saturn in Konj. mit dem Monde. Okt. 12. 21h Mars in Konj. mit dem Monde. Okt. 13. 21h Merkur mit Jupiter in Konj. Merkur 2° 58′ südlich. Okt. 14. 3h Venus in Konj. mit dem Monde. Okt. 15. 18h Uranus in Konj. mit dem Monde. Okt. 17. 14h Jupiter in Konj. mit dem Monde. Okt. 17. 21h Merkur in Konj. mit dem Monde. Okt. 26. 17h Merkur in gr. östl. Elongation, 23° 58′. Okt. 28. 0h Merkur in gr. südl. heliozentr. Breite. Okt. 29. 11h Saturn in Quadratur mit der Sonne. Okt. 31. Venus im grössten Glanz.

Planetenstellung im Oktober 1887.

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
	Merkur.		
5	13 46 43·36	−11 59 43·9	0 52
10	14 14 0·30	15 2 37·4	0 59
15	14 40 34·88	17 44 50·3	1 6
20	15 6 6·20	20 2 43·7	1 12
25	15 29 41·64	21 51 22·4	1 16
30	15 49 34·52	−23 3 44·3	1 16
	Venus.		
5	11 17 42·45	− 2 41 30·2	22 22
10	11 15 44·41	1 18 38·6	22 1
15	11 17 32·57	− 0 17 36·5	21 43
20	11 22 46·70	+ 0 19 14·5	21 28
25	11 30 58·01	0 32 17.1	21 17
30	11 41 37·89	+ 0 23 9·4	21 8
	Mars.		
5	9 49 16·06	+14 35 20·4	20 54
10	10 1 3·39	13 35 52·9	20 46
15	10 12 40·80	12 35 3.4	20 38
20	10 24 7·24	11 33 8·2	20 30
25	10 35 22·83	10 30 22·2	20 21
30	10 46 27·91	+ 9 26 58·9	20 13
	Jupiter.		
9	14 30 35·07	−13 52 2·4	1 20
19	14 38 53·92	14 32 34·3	0 48
29	14 47 27·31	−15 12 36·1	0 17

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
	Saturn.		
9	8 30 12·43	+19 15 37·3	7 53
19	8 32 44.10	19 7 52·2	7 52
29	8 34 35·12	+19 2 29·8	7 51
	Uranus.		
9	12 49 6·55	− 4 34 38·9	23 38
19	12 51 25·72	4 49 15·9	23 1
29	12 53 41·47	− 5 3 25.4	22 23
	Neptun.		
7	3 51 51·30	+18 24 55·4	14 49
19	3 50 51·82	18 21 25·9	14 0
31	3 49 40·16	+18 17 24·7	13 12

		h	m	Mondphasen.
Oktober	1	16	40.9	Vollmond.
„	2	11	—	Mond in Erdferne.
„	9	17	51·0	Letztes Viertel.
„	16	11	28·6	Neumond.
„	16	7	—	Mond in Erdnähe.
„	23	6	39·4	Erstes Viertel.
„	29	12	—	Mond in Endferne.
„	31	10	24.5	Vollmond.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin

Monat		Stern	Grösse	Eintritt h	Eintritt m	Austritt h	Austritt m
Oktober	5	f Stier	4·0	7	5·6	8	0.4
	6	γ „	4·0	7	20·3	8	12.5
	6	Anonyma	5 0	12	59·3	13	42.5
	6	α Stier	1·0	16	39 5	17	14.1
	10	η Krebs	4·6	16	57·6	17	30.2
	12	ν gr. Löwe	5·2	13	17·5	14	5.1
	12	α „ „	1·0	17	49·8	18	59 8
	23	σ Steinbock	5·5	9	25·3	10	26.9
	24	ϑ „	4 0	5	46·4	7	7.0
	31	ξ² Walfisch	4 0	4	51·1	5	44.5
	31	μ „	4·0	15	40·2	16	41.1

Verfinsterungen der Jupitermonde 1887
sind wegen zu grosser Nähe des Jupiter bei der Sonne nicht zu beobachten.

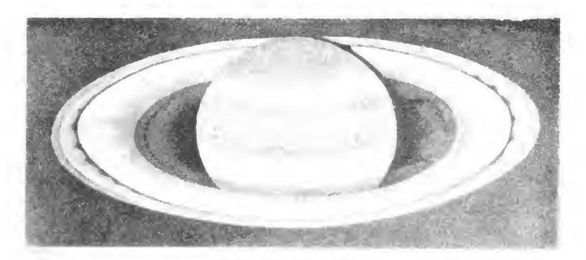
Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Oktober 23. Grosse Achse der Ringellipse: 41·08″; kleine Achse 13·19″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 18° 43·5′ südl.
Mittlere Schiefe der Ekliptik Okt. 7. 23° 27′ 13·86″
Scheinb. „ „ „ „ „ 23° 27′ 7·73″
Halbmesser der Sonne „ „ 16′ 2·3″
Parallaxe „ „ 8 86″

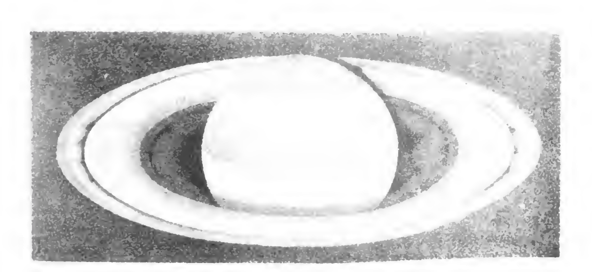
(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Druck von Ramm & Seemann in Leipzig.

Siriustafel 1887 No. 8.



8. Februar 1887, 12 h. 30 m.



15. Februar 1887, 11 h.

Saturn. Gezeichnet von Stuyvaert in Brüssel am 14zölligen Refraktor.

Neue Folge Band XV. Heft 9.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von Dr. HERMANN J. KLEIN in Köln a/Rhein.

September 1887.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.“ Kosmos.

Die Mondfinsternis am 3. August

Die partiale Mondfinsternis am Abende des 3. August konnte hier in Köln bei heiterem Himmel beobachtet werden. Die Beobachtungen geschahen an einem dreifüssigen Fernrohre bei 50facher Vergrösserung sowie an einem sechsfüssigen Refraktor bei 30facher Vergrösserung. Der Eintritt des Schattens war nicht zu bemerken, da der Mond um diese Zeit noch in den Dünsten des Horizonts stand; als er sich aus diesen erhoben hatte, war der Schatten schon sehr merklich in die Scheibe eingetreten. Von $8^h\ 15^m$ bis $8^h\ 40^m$ war die Schattengrenze äusserst verwaschen und auch nicht entfernt scharf begrenzt, vielmehr erschien der bedeckte Teil des Mondes wie mit einem dunklen Rauche ohne bestimmte Grenze bezogen. Die Absicht, den Eintritt einiger hellen Mondflecke in den Schatten zu bestimmen, schlug gänzlich fehl; auch wenn die südliche Hemisphäre zur Zeit des Vollmondes deutlicher erkennbare Objekte darböte, so hätte bei der vorherrschenden Unbestimmtheit der Schattengrenze eine Auffassung der Eintritte kaum auf 30 Sekunden verbürgt werden können. Der Südrand des Fracastor wurde gegen $8^h\ 48^m$ vom Schatten erreicht und $9^h\ 56^m$ trat der Südwall des Tycho aus, beide Bestimmungen, die einzigen, welche nach Lage der Sache erhalten werden konnten, sind nur durchaus rohe. Der Berechnung nach musste der Rand des Kernschattens die Mondscheibe um $10^h\ 29.9^m$ mittlerer Kölner Zeit verlassen. Die Auffassung dieses Momentes ist bekanntlich ganz unsicher, da der Schatten gewöhnlich

bereits geraume Zeit vorher seine Begrenzung verliert. Im vorliegenden Falle war aber von $10^h\ 28^m$ ab nur noch eine unbestimmt begrenzte leichte Abdunkelung des südsüdöstlichen Mondrandes zu erkennen und bei der schwachen Vergrösserung des sechsfüssigen Refraktors, welche sich am besten für diese Beobachtungen eignete, verschwand der letzte Anflug der Verdunkelung $10^h\ 31.4^m$.

Was die Farbe des Schattens anbelangt, so war sie bläulich-schiefergrau, gegen die Mitte der Finsternis hin und geraume Zeit nach derselben zeigte sich in diesem Grau ein rötlicher Schimmer besonders um den südlichsten Teil des Mondes herum, da, wo der Schatten die grösste Breite hatte. Der verfinsterte Teil des Mondes war stets gut zu erkennen und hob sich der Rand scharf vom Himmelsgrunde ab. Detail war in dem beschatteten Teile nicht zu sehen, nur als die Finsternis sich ihrem Ende näherte nahm die Dunkelheit des Schattens soweit ab, dass Tycho schwach angedeutet war. Der helle gegen Bulialdus hinziehende Doppelstreifen, war dagegen eine gute Strecke weit in den Schatten hinein zu verfolgen.

Eine interessante Wahrnehmung wurde zu Anfang der Verfinsterung gemacht. Als der Mond sich aus den Dünsten herausarbeitete und der Schatten schon merklich in die Scheibe vorgerückt war, sah ich die Schattengrenze auch ausserhalb der Mondscheibe als bleigraue Wand ähnlich einer Wolke, mit ganz scharfen, welligen Umrissen. Ein Mitbeobachter, Herr L. Tappen, sah genau dieselbe Erscheinung. Bekanntlich erblickt man bei normal entwickelter Dämmerung den Erdschatten als aschfarbiges dunkeles Segment am östlichen Himmel und dieses Segment ist, wenn ich nicht irre, diejenige Erscheinung, welche Mairan mit dem Namen Gegendämmerung bezeichnet hat. Meines Wissens hat jedoch noch Niemand die Grenze dieses Segmentes im Fernrohre scharf gesehen; im vorliegenden Falle aber war dieselbe so gut bezeichnet, dass ich ihre Zenithdistanz wohl bis auf 1 oder 2 Minuten genau hätte messen können. Diese Wahrnehmung wurde von $8^h\ 15^m$ bis $8^h\ 30^m$ gemacht, später nicht mehr.

Dr. Klein.

Die Verteilung der kleinen Planeten zwischen Mars und Jupiter.

Betrachtet man die Entfernung der kleinen Planeten, die Neigungen ihrer Bahnebenen, die Gestalt ihrer Bahnen, so scheinen alle diese Elemente in keinem sichtbaren Zusammenhange zu stehen; und doch muss in dieser scheinbaren Unordnung eine gewisse Gesetzmässigkeit herrschen. Man kann sich nun fragen, in wiefern der mächtige Jupiter die Verteilung dieser kleinen Himmelskörper beeinflusst hat und ob nicht innerhalb der breiten Zone ihrer Bahnen sich leere, ringförmige Zwischenräume oder Lücken befinden, in denen sich keine Planeten bewegen.

Schon vor mehreren Jahren hat der nordamerikanische Astronom Daniel Kirkwood den Satz ausgesprochen, dass jene Teile der Asteroidenzone, für welche ein einfaches Verhältnis der Kommensurabilität zwischen

der Umlaufszeit eines der kleinen Planeten und derjenigen Jupiters besteht, leere Zwischenräume bilden, ähnlich denjenigen in den Saturnringen. Die Existenz dieser Lücken war schon theoretisch erkannt worden, ehe sie durch thatsächliche Beobachtungen nachgewiesen werden konnte. Als dieses Gesetz zum erstenmale aufgestellt wurde, im Jahre 1866, kannte man erst 10 Asteroiden, deren Entfernungen dreimal grösser sind, als diejenige der Erde von der Sonne, während deren Zahl heute 64 beträgt. Inzwischen sind 176 weitere neue Planeten gefunden worden, deren Bewegung in Übereinstimmung mit dem oben angeführten Gesetze der Verteilung steht. Die heute bekannte Zahl der kleinen Planeten ermöglicht nun den Nachweis der Richtigkeit dieses Gesetzes und die wahrscheinliche Erklärung desselben.

Wenn eine ganze Zahl von Umläufen eines Planeten um die Sonne gleich ist einer ganzen Zahl von Umläufen eines anderen, so sagt man, dass ihre Umlaufszeiten kommensurabel sind. Wenn also z. B. einer der kleinen Planeten 2 Umläufe vollendet in derselben Zeit, während welcher Jupiter einen vollendet, oder der erstere 5mal die Sonne umkreist, während Jupiter nur 2 Umläufe macht, so sind die Umlaufszeiten kommensurabel. Hierbei ist noch zu bemerken, dass die störende Wirkung Jupiters auf die Bewegung eines der kleinen Planeten von der Ordnung der Kommensurabilität abhängt. Ist das Verhältnis der kürzern Umlaufszeit zu der längeren gleich $^1/_2$, wobei die Differenz zwischen Zähler und Nenner = 1, so nennt man dies eine Kommensurabilität der ersten Ordnung, $^1/_3$ eine solche der zweiten Ordnung, $^2/_5$ eine solche der dritten etc. Die Differenz zwischen dem Zähler und Nenner deutet die Ordnung sowie die Zahl der Konjunktionen an, während der Zähler die vom Jupiter vollendete Anzahl von Umläufen angiebt. Die dem Verhältnis $^1/_2$ entsprechende Entfernung 3.277 (Entfernung der Erde von der Sonne = 1 gesetzt) ist der einzige Fall einer Kommensurabilität erster Ordnung in dem ganzen Asteroidenring. Die der zweiten Ordnung, nämlich $^1/_3$ und $^3/_5$ entsprechenden Entfernungen betragen 2.50 und 3.70. Diese verschiedenen Ordnungen der Kommensurabilität sind in der folgenden kleinen Tabelle zusammengestellt:

Ordnung	Verhältnis	Entfernung
1	$^1/_2$	3.277
2	$^1/_3$, $^3/_5$	2.50, 3.70
3	$^2/_5$, $^4/_7$, $^5/_8$	2.82, 3.58, 3.80
4	$^3/_7$, $^5/_9$, $^7/_{11}$	2.95, 3.51, 3.85

Bei der Entfernung 3.277, dem Verhältnis $^1/_2$ erster Ordnung entsprechend, würden die Konjunktionen des kleinen Planeten mit Jupiter stets an derselben Stelle stattfinden, also auch die störende Wirkung sich nach jedem Umlaufe Jupiters wiederholen und summieren. Ordnet man nun die Asteroiden nach ihren mittleren Entfernungen an, so zeigt sich in dieser Entfernung 3.277 eine breite Lücke. Der ringförmige Raum zwischen den Entfernungen 3.216 und 3.375 ist vollständig leer, während

sowohl die diesseits wie jenseits dieses Ringes liegenden Teile der Asteroidenzone von gleicher Breite 54 Planeten enthalten. Die Wahrscheinlichkeit, dass eine solche Verteilung nicht dem Zufall zuzuschreiben ist, ist grösser als 300 Billionen zu 1. Die Breite dieses leeren Zwischenraumes beträgt $^1/_{20}$ seiner Entfernung von der Sonne oder $^1/_{11}$ der ganzen Breite der Asteroidenzone.

Bei der zweiten Ordnung der Kommensurabilität, entsprechend der Entfernung 2.50 würde die Umlaufszeit eines kleinen Planeten $^1/_3$ derjenigen Jupiters, bei der Entfernung 3.70 aber $^3/_5$ derselben betragen. Der zwischen den Entfernungen 2.30 und 2.70 enthaltene Teil der Zone umfasst 107 Bahnen, ausschliesslich der kritischen Entfernung 2.50. Diese Lücke zwischen Thetis (2.47) und Hestia (2.53) ist nicht nur viel grösser als irgend eine andere dieser Ordnung, sondern auch mehr als 16mal breiter, als der mittlere Abstand der einzelnen Asteroiden von einander. Die Entfernung 3.70 fällt in die breite Lücke innerhalb der Bahn von Ismene.

In dem Masse wie der Grad der Kommensurabilität weniger einfach wird, lassen sich auch die entsprechenden Lücken in der Asteroidenzone weniger scharf unterscheiden. Die der dritten Ordnung entsprechenden Entfernungen 2.82, 3.58 und 3.80 führen Konjunktionen herbei, die in den Winkelentfernungen von 120° stattfinden. Die entsprechenden Lücken sind jedoch noch leicht aufzufinden. Zwischen den Entfernungen 2.753 und 2.803 liegen 25 Planetenbahnen. In den zunächst folgenden äusseren, ringförmigen Raume von gleicher Breite, der die Entfernung 2.82 umschliesst, befindet sich nur eine einzige Bahn, die von Menippe, deren Elemente jedoch noch unsicher sind. Der Raum zwischen 2.853 und 2.903 von gleicher Breite wie der vorige enthält 12 Asteroiden. Die Entfernungen 3.58 und 3.80 bilden die Lücke zwischen Andromache und Ismene.

Die der 4. Ordnung entsprechenden Entfernungen 2.95, 3.51 und 3.85 bilden die Lücken zwischen Psyche und Kriemhilde und jenseits der Bahn von Andromache. Die 9 betrachteten Fälle sind die einzigen, bei welchen Konjunktionen mit Jupiter an weniger als 5 Punkten einer Asteroidenbahn stattfinden würden. Höhere Ordnungen der Kommensurabilität können wohl vernachlässigt werden. Man erkennt jedoch, dass die der 5. Ordnung entsprechenden Entfernungen 2.25, 2.70, 3.03 und 3.23, nämlich die Verhältnisse $^2/_7$, $^3/_8$, $^4/_9$ und $^6/_{11}$ noch Spuren von dem störenden Einflusse Jupiters an sich tragen. Die erste Entfernung fällt in das Intervall zwischen Augusta und Ferronia, die letzte in die Lücke bei 3.277, die zweite und dritte in weniger scharf markierte Lücken. Die Bemerkung erscheint auch nicht überflüssig, dass der ziemlich weite Zwischenraum zwischen Sappho und Victoria sich dort befindet, wo 10 Umläufe eines kleinen Planeten mit 3 Umläufen Jupiters der Zeit nach zusammenfallen würden.

Die Existenz dieser Lücken in den bezeichneten Teilen des Asteroidenringes ist somit klar nachgewiesen. Die Wahrscheinlichkeit, dass eine derartige Verteilung zufällig sei, beträgt in dem einzelnen Falle, wie schon bemerkt, nur 1 : 300 Bill., aber die Unwahrscheinlichkeit steigert sich noch millionenfach, wenn man alle, den einfachen Fällen der Kommensurabilität entsprechenden Lücken zusammenfasst. Die Schlussfolgerung

erscheint daher vollauf berechtigt, dass diese kontinuierliche Verteilung der Planeten nicht dem Zufall zugeschrieben werden kann.

Welche Ursachen liegen aber dieser Verteilung zu Grunde und was ist aus den eliminierten Planeten geworden? Kirkwood spricht sich über diese Frage folgendermassen aus. Nach allen Nebular-Hypothesen war der Durchmesser der Sonne ursprünglich viel grösser als gegenwärtig. War aber die Periheldistanz eines Planeten kleiner als der Sonnenradius, so musste bei dem Periheldurchgange ein Zusammenstoss zwischen Sonne und Planet stattfinden. Wenn z. B. die Merkurbahn ihre gegenwärtige Exzentrizität schon besass, als der Sonnenradius 29 000 000 engl. Meilen betrug, so musste dieser Planet im Perihel durch die äusseren Schichten der Sonne gehen. In diesem Falle musste aber der Planet in die Sonne stürzen oder eine Verminderung seiner mittleren Entfernung stattfinden. So beträgt die Periheldistanz von Aethra nur 1.587. Die Bahn dieses Asteroiden konnte folglich nicht ihre heutige Form und Dimension besitzen, solange der Radius der Sonnenmasse gleich der gegenwärtigen Aphel-distanz des Mars (1.665) war. Man sieht also, dass bei der Bildung des Planetensystems die Exzentrität einer Asteroidenbahn eine gewisse Grenze nicht überschreiten konnte ohne Vereinigung des betreffenden Planeten mit der Sonnenmasse. Nun befinden sich die Lücken in dem Ringe der Asteroiden gerade an jenen Stellen, wo Jupiter ausserordentliche Störungen verursachen würde. Die in diese Lücken fallenden Bahnen der früheren Asteroiden mussten also beträchtliche Exzentrizitäten erreichen, so dass sie beim Periheldurchgang mit dem Rande der Sonne zusammenstiessen und mit ihr vereinigt wurden. Auf diese Weise entstanden die Lücken durch Elimination aller kleinen Planeten mit sehr exzentrischer Bahn.*)

Die Meteoriten und Sternschnuppen.

Vortrag in der „Amerikanischen Association für den Fortschritt der Wissenschaften" zu Buffalo von H. A. Newton.

(Schluss.)

So ist es naheliegend anzunehmen, dass die Sternschnuppen aus solchen Substanzen und verschiedenartigen Stoffen bestehen, wie sie in den Meteoriten gefunden werden. Da andererseits die Sternschnuppen-Schwärme sicher zu den Kometen in Beziehung stehen, so ist es vernünftig, auch nach einer Beziehung der Meteoriten zu den astronomischen Körpern und Systemen, von denen die Kometen einen Teil bilden, zu suchen.

Diese gemeinsame Natur der Stein-Meteore und der Sternschnuppen befähigt uns, eine Vorstellung über die Massen der Sternschnuppen zu gewinnen, die, wenn auch nicht ganz bestimmt, doch sehr wertvoll ist. Wenige Meteorsteine wiegen mehr als einhundert Pfund; die reichlichsten Steinfälle haben nur einige hundert Pfund geliefert, doch ist die Masse der Meteoreisen grösser. Berücksichtigt man noch die nicht aufgefundenen

*) Scientific American Supplement 1887, Nr. 577, p. 9221. — Naturforscher Nr. 30.

Bruchstücke und die in der Luft zerstreuten Teile, so kann man annehmen, dass solche Meteore beim Eintritt in die Luft eine Tonne wiegen, oder vielleicht mehrere Tonnen. Die Explosion eines solchen Meteors wird 100 Miles in der Runde gehört; sie erschüttert die Luft und die Häuser in weitem Gebiete, wie ein Erdbeben. Die Grösse und Helligkeit des Lichtes einer gewöhnlichen Sternschnuppe ist soviel kleiner als die des Meteorsteins, dass es rationell ist, anzunehmen, dass die gewöhnlichen Meteoroiden eher Pfunde oder Unzen, als Tonnen wiegen.

Massenbestimmungen sind gemacht worden durch Messung des Lichtes und Berechnung der Energie, die notwendig ist, das Licht zu erzeugen. Diese müssen als die unteren Grenzen der Grösse betrachtet werden, da ein grosser Teil der Energie der Meteore in Wärme und in Bewegung der Luft verwandelt wird. Die kleineren, dem blossen Auge sichtbaren Meteore können ohne erheblichen Fehler als von der Grösse der Kieselsteine betrachtet werden, wobei jedoch dem unbestimmten Ausdrucke „Kiesel“ eine grosse Breite gestattet wird.

Diese Thatsachen in betreff der Massen der Sternschnuppen führen zu wichtigen Folgerungen. In erster Reihe sind die Meteore nicht der Heizapparat der Sonne. Wir können innerhalb bestimmter Fehlergrenzen die von der Sonne ausgesandte Strahlungsenergie messen und berechnen. Die Meteoroiden, die gross genug sind, um dem blossen Auge sichtbare Sternschnuppen zu geben, sind sehr unregelmässig im Raume verteilt, den die Erde durchwandert; aber durchschnittlich ist jeder zwei oder dreihundert Miles von seinen Nachbarn entfernt. Wenn diese Meteoroiden die Strahlungsenergie der Sonne ersetzen sollen, dann zeigt eine einfache Berechnung, dass die Sternschnuppen durchschnittlich eine ungeheuer viel grössere Masse haben müssten, als die reichlichsten Steinfälle geliefert haben.

Ferner muss, wenn diese Meteoroiden die Quelle der Sonnenwärme sind, ihre direkte Wirkung auf die Wärme der Erde durch ihr Anprallen an unsere Atmosphäre gleichfalls sehr gross sein; während die November-Sternschnuppen-Schwärme, von denen einige in wenig Stunden die Meteoroiden-Menge eines ganzen Monats geben, von keiner merklichen Wärmezunahme in der Luft gefolgt zu sein scheinen.

Weiter können die Meteoroiden nicht die Beschleunigung der mittleren Bewegung des Mondes veranlassen. In verschiedener Weise verkürzen die Meteore den Monat, der durch den Tag gemessen wird. Indem sie auf die Erde und den Mond fallen, vergrössern sie die Masse beider und machen, dass der Mond sich schneller bewegt. Sie hemmen die Bewegung des Mondes und indem sie ihn so der Erde näher bringen, verkürzen sie den Monat. Sie belasten die Erde mit Stoff, der kein Rotationsmoment besitzt und verlängern so den Tag. Die Menge von Substanz, welche auf die Erde fallen muss, um auf diese Weise die beobachtete Beschleunigung der Erdbewegung zu erzeugen, ist von Professor Oppolzer berechnet worden. Aber dies Resultat würde für jeden Meteoroiden eine ungeheure Masse erfordern, eine viel zu grosse, als dass dies für möglich gehalten werden kann.

Ferner muss die Annahme, dass solch kleine Körper, die selbst in den dichtesten Schwärmen so zerstreut sind, die Kometen oder andere Himmels-

körper zu zertrümmern vermögen, und ebenso ihre Fähigkeit durch Auffangen der Sonnenstrahlen unser Wetter zu beeinflussen, in Ermangelung des direkten Beweises vom Gegenteil mindestens als unbedeutend betrachtet werden. Ebenso ist auch ihr Einfluss auf geologische Veränderungen durch Vermehrung der Erdschichten zweifellos bedeutend überschätzt worden. In Millionen Jahren kommt unter dem jetzigen Verhältnisse bei 15 Millionen Meteoren täglich in der Luft etwa eine Sternschnuppe oder ein Meteor auf jeden Quadratfuss Erdoberfläche.

Einen hinreichenden Reichtum von Meteoren in vergangenen Zeiten anzunehmen, damit sie eine dieser Wirkungen gehabt hätten, wäre, mindestens gesagt, aus hypothetischen und nicht aus bekannten Erscheinungen zu schliessen. Dasselbe kann gesagt werden von der Behauptung, dass die Berge des Mondes von dem Anprall der Meteoriten herrühren. Ungeheuer grosse Meteoriten müssten in den vergangenen Zeiten willkürlich angenommen werden und dazu eine sehr eigentümliche, plastische Beschaffenheit der Mondsubstanz; damit das Anprallen eines Meteoroiden im Monde Vertiefungen erzeuge von 10, 50 oder 100 Miles im Durchmesser, die umgeben sind von steilen Gebirgswänden von 2, 3 und 4 Miles Höhe, deren Wälle nicht wieder einsinken konnten.

Die bekannten, sichtbaren Meteore sind nicht gross genug, noch zahlreich genug, um die verschiedenen Arbeiten zu verrichten, die ich aufgezählt habe. Könnten wir nun nicht annehmen, dass eine unendliche Anzahl von ungemein kleinen Meteoroiden im Raume schweben, in die Sonne fallen, in unsere Luft kommen und vom Monde aufgefangen werden? Könnten wir nicht annehmen, dass einige dieser verschiedenen Resultate, welche nicht herrühren können von Meteoroiden, die gross genug sind, dass wir sie in die Luft eintreten sehen, von diesem feineren, unmerklichen, kosmischen Staube veranlasst werden? Ja wir können eine solche Annahme machen. Ohne Zweifel existieren Mengen dieser kleinsten, durch den Raum wandernden Partikelchen. Aber die Wissenschaft verlangt nicht nur eine wirkliche Ursache, sondern diese muss auch eine hinreichende Ursache sein. Es muss auch genug von diesem Stoffe da sein, um die ihm zugeschriebene Arbeit zu leisten. Gegenwärtig haben wir keinen Beweis dafür, dass die gesamte vorhandene Menge solch feinen Staubes sehr gross ist. Es ist zu hoffen, dass wir durch die Sammlung und Prüfung des Meteorstaubes bald etwas über die Menge, welche unsere Erde empfängt, erfahren werden. Bis wir dies erfahren, können wir nur in allgemeinen Ausdrücken Vermutungen anstellen. Wenn so viel Materie in unsere Atmosphäre käme, als diese verschiedenen Hypothesen verlangen, würde sie sich ohne Zweifel uns bemerkbar machen in dem Aussehen des Abendhimmels und in einer viel grösseren Ablagerung von Meteorstaub als jemals gefunden worden.

Ein meteorischer Ursprung ist auch dem Lichte der Sonnen-Korona zugeschrieben worden. Es ist nicht irrationell anzunehmen, dass die Menge der Meteoroidensubstanz nach der Sonne hin zunehmen muss, und dass das Leuchten einer solchen Substanz in der Nähe der Sonnenoberfläche bedeutend grösser sein wird. Aber es ist schwierig, auf Grund einer solchen Hypothese die strahlige Struktur, die Lücken und die Gestalt der

gekrümmten Linien, welche die ausgesprochenen Eigentümlichkeiten der Korona bilden, zu erklären. Diese scheinen unvereinbar mit irgend einer vorstellbaren Anordnung der Meteoroiden in der Nachbarschaft der Sonne. Wenn die Meteoroiden zufällig angeordnet sind, müsste ein gleichmässiges Erblassen des Lichtes stattfinden, wenn wir uns von der Sonne entfernen. Wenn die Meteoroiden in Schwärmen längs der Kometenbahnen vorhanden sind, müssen alle Linien, welche Licht und Schatten in der Korona begrenzen, offenbar Projektionen von Kegelschnitten sein, deren Brennpunkt der Mittelpunkt der Sonne ist. Gekrümmte Linien giebt es zwar reichlich im Koronalicht, aber nach den Zeichnungen der Beobachter und auf den Photographien scheinen sie solchen Projektionen von Kegelschnitten ganz unähnlich zu sein. Nur wenn man den Beobachtungen Gewalt anthut, kann man die Kurven zu Repräsentanten von solchen Projektionen machen. Sie sehen aus, als rührten sie mehr von Kräften an der Oberfläche der Sonne her als von solchen in ihrem Mittelpunkte. Wenn diese komplizierten Linien irgend welchen meteoroidischen Ursprung haben (was sehr unwahrscheinlich zu sein scheint), so würden sie eher an die Erscheinungen der Kometenschweife als an Meteoroiden-Schwärme oder an einzelne Meteore denken lassen. Die Hypothese, dass die langen Lichtstrahlen, die man zuweilen während einer Sonnenfinsternis sich mehrere Grade von der Sonne erstrecken sah, von der Seite gesehene Meteorströme seien, scheint möglich, aber nicht wahrscheinlich zu sein.

Die Dauer der Erscheinung eines Meteors ist nur eine Sekunde, oder höchstens wenige Sekunden, ausser wenn ein grosses Meteor Steine niedersendet, die bei uns bleiben. Was können wir hieraus über seine Geschichte und Entstehung lernen?

Um den Anfang dieses Jahrhunderts, als kleine Meteore für irgend eine Form von Elektrizität gehalten wurden, wurden die Meteoriten sehr allgemein als von den Mondvulkanen ausgeworfen aufgefasst. Als aber die Überzeugung Boden gewann, dass die Meteoriten sich nicht um die Erde, sondern um die Sonne bewegen, sah man ein, dass die Mondvulkane sehr thätig gewesen sein müssten, hätten sie eine so ungeheure Zahl von Steinen ausgesendet, als notwendig wäre, damit wir sie so häufig treffen. Als dann weiter erwogen wurde, dass kein Beweis dafür vorliege, dass die Mondvulkane jetzt thätig sind, und dass sie, als sie thätig gewesen, viel wahrscheinlicher offene Lavaseen gebildet haben, welche nicht geeignet sind, solche Massen auszuschleudern, verlor die Vorstellung des lunaren Ursprungs der Meteoriten allmählig an Boden.

Aber die Identität der Meteoriten mit den Sternschnuppen steigert, wenn sie wahr ist, die Schwierigkeit ins Hundertfache und würde verlangen, dass die Kometen denselben Ursprung haben wie die Meteoriten. Kein Mensch aber behauptet, dass die Kometen vom Monde kommen.

Dass die Meteoriten von den Vulkanen der Erde herstammen, wird noch von einigen Forschern behauptet, besonders von dem ausgezeichneten Königlichen Astronomen für Irland. Die Schwierigkeiten dieser Hypothese sind aber ungemein gross. In erster Reihe sind die Meteoriten irdischen Gesteinen nicht ähnlich. Einige Mineralien in ihnen sind den Mineralien in den Felsmassen ähnlich. Einige Eisen sind ähnlich den terrestrischen

Eisen Grönlands. Aber noch ist kein Gestein auf der Erde gefunden worden, das fälschlich für einen Meteoriten irgend eines der 200 bis 300 bekannten Steinfälle gehalten worden wäre. Es ist richtig, dass die Meteoriten in manchen Eigenheiten den tieferen, irdischen Gesteinen gleichen, aber die beiden sind sich im Ganzen unähnlich.

Die irdischen Vulkane müssten auch ganz wunderbar aktiv gewesen sein, hätten sie eine solche Menge von Meteoriten ausgeworfen, welche die Zahl der Steinfälle erklären kann, die wir kennen, und die wir mit gutem Grunde als wirklich erfolgt annehmen. Die Vulkane müssten auch ganz wunderbar kräftig gewesen sein. Die Meteoriten kommen zu uns mit planetarischen Geschwindigkeiten. Während sie die dünne, obere Luft durchwandern, werden sie durch das widerstehende Medium verbrannt und zertrümmert. Lange bevor sie den zehnten Teil der Atmosphäre durchwandert haben, werden die Meteoriten gewöhnlich aufgehalten und fallen zu Boden. Wenn diese Körper von den Erdvulkanen ausgeworfen wären, müssten sie die obere Luft mit derselben Geschwindigkeit verlassen, mit der sie nun zu ihr wiederkehren. Welche Energie müsste dem Meteoriten erteilt worden sein, bevor er den Vulkan verliess, damit er unsere ganze Atmosphäre durchziehen und sich von der Erde mit planetarischer Geschwindigkeit entfernen könnte! Ist es vernünftig zu glauben, dass Vulkane jemals so kräftig gewesen, oder dass die Meteoriten eine solche Reise überlebt hätten?

Kein Mensch behauptet, dass die Meteore der Sternschnuppen, oder die sie begleitenden Kometen von den Vulkanen der Erde kommen. Den Meteoriten einen irdischen Ursprung zuschreiben, heisst somit die Beziehung der Sternschnuppen zu den Meteorsteinen leugnen. Jeder Grund für ihre Ähnlichkeit ist ein Argument gegen den irdischen Ursprung der Steine. Annehmen, dass die Meteore von irgend welchen Planeten kommen, welche Atmosphären haben, bietet Schwierigkeiten, die nicht unähnlich und gleich ernst sind, wie die in der Theorie vom irdischen Ursprunge liegenden.

Die Hypothese, dass die Meteoriten von der Sonne abstammen, ist ernstlich behauptet worden und verdient ernste Widerlegung. Die erste Schwierigkeit dieser Hypothese ist, dass feste Körper von der heissen Sonne kommen müssten. Ausserdem müssten sie ohne Zerstörung durch eine Atmosphäre von gewaltiger Dicke gegangen sein. Ferner ist noch eine geometrische Schwierigkeit vorhanden. Der von der Sonne abgeschlenderte Meteorit würde unter dem Gravitationsgesetze nahezu in einer geraden Linie sich fortbewegen und wieder in die Sonne zurückkommen. Wenn er in seinem Laufe in die Erdatmosphäre gelangte, müsste seine relative Bewegung, die, welche wir sehen, in einer zur Ekliptik parallelen Linie liegen, ausser so weit sie durch die Attraktion der Erde etwas affiziert ist. Eine grosse Zahl dieser Meteore, und zwar die meisten, wenn nicht alle gut beobachteten Feuerkugeln, sind sicherlich nicht in solchen Bahnen gewandelt. Sie kamen nicht von der Sonne.

Es war eine beliebte Hypothese, dass die Meteoriten von einem durch innere Katastrophe zertrümmerten Planeten herstammen. Namentlich die Mineralogen können vieles zu Gunsten dieser Ansicht anführen. Die Untersuchungen von Herrn Stanislas Meunier und Anderen über die Struktur

der Meteoriten hat viele Thatsachen ans Licht gebracht, welche diese Hypothese annehmbar machen. Sie erfordert jedoch, dass das Steinmeteor nicht als gleichartig mit den Sternschnuppenmeteoren betrachtet werde, denn Niemand wird jetzt ernstlich behaupten, dass die Kometen Bruchstücke eines Planeten seien. Die Hypothese von der Existenz eines solchen Planeten ist an sich willkürlich, und es ist schwer zu begreifen, wie irgend eine Masse, die durch die Wirkung der Schwerkraft oder durch andere Kräfte sich zusammengehäuft hat, durch innere Kräfte in Stücke zertrümmert werde, und wie diese Stücke auseinander geworfen werden können. Die Zerreissung eines solchen Planeten durch innere Kräfte, nachdem er durch Abkühlung seine ursprüngliche Energie grösstenteils verloren, wird sich ganz besonders schwer erklären lassen.

Wir können also weder den Mond, noch die Erde, noch die Sonne, noch irgend einen der anderen grossen Planeten, noch einen zertrümmerten Planeten als die Urheimat der Meteoroiden betrachten, ohne ernste, wenn nicht unüberwindliche Schwierigkeiten zu treffen. Da aber mehrere von ihnen in vergangener Zeit sicherlich mit Kometen in Verbindung waren, und da wir keine Grenze ziehen können zwischen Sternschnuppen und Steinmeteoren, so ist es sehr natürlich anzunehmen, dass sie alle einen kometarischen Ursprung haben. Giebt es unüberwindliche Einwände, die gegen die Hypothese vorgebracht worden, dass alle Meteoroiden von ähnlicher Natur sind wie die Kometen, dass sie in Wirklichkeit Bruchstücke von Kometen, oder zuweilen selbst kleine Kometen sind? Wenn solche Einwände existieren, müssen sie vorzugsweise von Mineralogen herrühren, und darauf beruhen, was diese in der inneren Struktur der Meteoriten gefunden haben. Die Astronomie hat bisher noch keinen Einwand erhoben. Es scheint zwar sonderbar, dass Kometen in Stücke zerbrechen, aber die Astronomen geben es zu, da es eine beobachtete Thatsache ist. Es ist sonderbar, dass Gruppen dieser kleinen Körper vor und hinter den Kometen auf den Bahnen der letzteren sich bewegen, aber die Astronomen geben dies als Thatsache zu, wenigstens bei vier Kometen. Astronomisch bietet es keine grössere Schwierigkeit, den sporadischen Meteoren, den grossen Feuerkugeln und den Meteorsteinen gleichen Ursprung zuzuerkennen wie den Meteoren der Sternschnuppen-Schwärme. Wenn also der kometarische Ursprung der Meteoriten unzulässig sein sollte, müssen die Einwände hauptsächlich von der Natur und Struktur der Meteorsteine und -Eisen hergeleitet werden. Kann der Komet in seinem Leben und in seiner Geschichte die verschiedenen Umstände und Kräfte liefern, die notwendig sind zur Bildung und zum Wachsen dieser eigentümlichen Strukturen?

Es ist nicht notwendig, bei der Beantwortung dieser Frage, die tausend schwierigen Probleme zu lösen, welche über den Ursprung und das Verhalten der Kometen aufgestellt werden können. Die Kometen existieren in unserem System und haben ihre eigene Entwickelung, welches auch unsere Theorien in betreff derselben sein mögen. Für meinen gegenwärtigen Zweck wird es genügen, als wahrscheinlich die gewöhnliche Hypothese anzunehmen, dass sie erst aus Nebelmasse verdichtet worden, dass diese Materie entweder die äussersten Teile des ursprünglichen Sonnennebels gewesen, oder von unserem System ganz unabhängiger, durch den Raum

zerstreuter Stoff. In beiden Fällen nimmt man an, und muss wahrscheinlich annehmen, dass der Komet sich weit entfernt von der Sonne kondensiert habe. Diese Vereinigung erfolgte nicht zu einem grossen Körper, der später durch Zerfall oder durch die Sonnenwirkung zertrümmert worden. Die Verschiedenheiten der Lage der Kometenbahnen scheint nach einer solchen Hypothese unerklärlich. Gesonderte Verdichtungscentra müssen vielmehr angenommen werden, und auch a priori sind sie nicht unrationell. Dies ist überall in der Natur viel eher die Regel als die Annahme.

Nehmen wir also eine solche ursprüngliche Verdichtung des Kometen in der Kälte des Raumes an, und dass der Komet eine sehr kleine Masse besitzt, verglichen mit der Masse der Planeten; fügen wir dem die bekannte spätere Geschichte der Kometen zu, wie wir sie am Himmel sehen. Haben wir hierin bekannte Kräfte, Veränderungen und Zustände von solcher Intensität und Mannigfaltigkeit, wie die innere Struktur der Meteoriten es fordert? Welches diese Struktur sei, und welcher Zustand existieret haben müsse zur Zeit und am Orte ihrer ersten Bildung und während ihrer späteren Umgestaltungen, das können uns die Mineralogen besser sagen als die Astronomen. Lange Zeit wurde ohne Bedenken angenommen, dass diese Körper eine grosse Wärme für ihre erste Konsolidierung gebraucht haben müssten. Ihre Ahnlichkeit mit den vulkanischen Gesteinen der Erde ist von den Mineralogen betont worden. Prof. J. Lawrence Smith behauptete 1855 ohne Vorbehalt, dass sie einer mehr oder weniger langen Feuerwirkung unterworfen gewesen seien, entsprechend derjenigen der irdischen Vulkane. Direktor Haidinger sagte 1861: „Bei unserer jetzigen Kenntnis der Naturgesetze können diese charakteristischen krystallinischen Formationen nur in die Existenz getreten sein unter der Wirkung hoher Temperaturen und mächtigen Druckes.“ Die Ähnlichkeit dieser Steine mit den tieferen feurigen Gesteinen der Erde, die durch die Versuche des Herrn Daubrée nachgewiesen worden, bekräftigte diese Überzeugung. Herr Sorby sagte 1877: „Es scheint mir, dass die Bedingungen, unter denen Meteoriten sich gebildet haben, solche gewesen sein müssen, dass die Temperatur hoch genug war, um steinige Massen zu Glas zu schmelzen, dass die Teilchen unabhängig von einander in einer glühenden Atmosphäre existiert haben konnten, heftigen, mechanischen Störungen unterworfen; dass die Gravitationskraft gross genug gewesen, diese feinen Partikelchen zu soliden Massen zu sammeln, und dass diese in einer solchen Lage gewesen, dass sie metamorphosiert, weiter in Stücke zerbrochen, und wieder vereinigt wurden“.

Wenn nun die Meteoriten nur an einer heissen Stelle haben ins Leben treten können, dann muss der Körper, in dem sie gebildet worden, wie es scheint, ein grosser gewesen sein. Aber die Kometen scheinen im Gegenteil zu kleinen Massen sich vereinigt zu haben. Die Vorstellung, dass Wärme zur Bildung dieser Mineralien notwendig gewesen, war zuerst eine natürliche. Alle anderen Gesteinsbildungen sind das Resultat von Prozessen, welche Wasser, oder Feuer oder Metamorphismus involvieren. Alles stimmt aber darin überein, dass die Meteoriten nicht gebildet sein konnten in Gegenwart von Wasser oder freiem Sauerstoffs. Welcher Schluss wäre also rationeller als der, dass Wärme in Gestalt von vulkanischer oder metamorphischer Wirkung zugegen gewesen?

Die neuesten Untersuchungen der Meteoriten und ähnlicher Steine, besonders die Erörterungen über die gediegenen Eisen Grönlands und die Gesteine, in welche sie eingebettet sind, brachten die Mineralogen, wenn ich recht unterrichtet bin, dahin, ihre Anschauungen zu modifizieren. Grosse Wärme wird bei der ersten Erstarrung der Meteormasssn nicht mehr für so wesentlich gehalten. In einer jüngsten Arbeit sagt Herr Daubrée: „Es ist höchst merkwürdig, dass trotz ihrer grossen Tendenz zu einer vollkommen deutlichen Krystallisation die Silikatverbindungen, welche die Meteoriten ausmachen, dort nur als sehr kleine Krystalle vorkommen, alle durch einander geworfen, als wären sie nicht durch den geschmolzenen Zustand hindurchgegangen. Wenn wir nach etwas Ähnlichem um uns blicken wollen, könnten wir sagen, dass anstatt uns an die langen Eisnadeln zu erinnern, welche das flüssige Wasser beim Gefrieren bildet, die feinkörnige Struktur der Meteoriten eher der des Rauhreifs und des Schnees ähnlich ist, welche bekanntlich herrührt von dem unmittelbaren Übergange des atmosphärischen Wasserdampfes in den festen Zustand“. Ebenso schliesst Dr. Reusch aus der Untersuchung der skandinavischen Meteoriten, „dass es nicht nötig sei, vulkanische oder andere Prozesse anzunehmen, welche auf einem grossen früher existierenden Himmelskörper, der später in Trümmer zerfallen, stattgefunden“.

Die Meteoriten sind den Laven und Schlacken auf der Erde ähnlich. Diese bilden sich ohne Wasser, bei beschränkter Sauerstoffzufuhr und unter Beteiligung von Wärme bei dem Prozesse. Aber ist die Wärme notwendig? Einige Krystallisationen erfolgen in der Kälte, einige sind direkte Übergänge aus den gasförmigen in die festen Formen. Wir können im Laboratorium nicht alle Bedingungen der Krystallisation in der Kälte des Raumes reproduzieren. Wir können nicht leicht bestimmen, ob nicht die blosse Abwesenheit des Sauerstoffs vollständig den schlackenähnlichen Charakter der Meteoriten-Mineralien erklären kann. Wo auch immer Krystallisation überhaupt stattfinden kann, wenn Silikium und Magnesium und Eisen und Nickel bei einer beschränkten Zufuhr von Sauerstoff zugegen sind, da muss man die Silikate reichlich und das Eisen und Nickel in ihrer metallischen Form erwarten. Abgesehen von der Wärme muss der Prozess anolog sein dem Reduzieren des Eisens in der Bessemer Birne, wo der beschränkt zugeführte Sauerstoff sich mit der Kohle verbindet und das Eisen frei zurücklässt. Die Kleinheit der Kometen würde dann nicht ein Einwand sein gegen die Auffassung der Meteorsteine und -Eisen als Stücke von Kometen. Es liegt keine Notwendigkeit vor, anzunehmen, dass sie Teile einer grossen Masse gewesen, damit man ihnen einen intensiv erhitzten Geburtsort verschaffe.

Aber obwohl keine grosse Wärme bei ihrer ersten Bildung notwendig gewesen, giebt es viele Thatsachen in bezug auf diese Steine, welche voraussetzen, dass mächtige Kräfte in irgend einer Weise während der Geschichte der Meteoriten gewirkt haben. Das breccienartige Aussehen vieler Stücke, die Thatsache, dass die Bruchstücke in einer Breccie selbst eine feinere Breccie bilden, die Sprünge, Infiltrationen und deutlichen Spaltungen, die man in mikroskopischen Dünnschnitten und mit blossem Auge sieht, sie alle setzen die Wirkung von Kräften voraus. Herr Daubrée

nimmt an, dass die Verbindung von Sauerstoff und Silicium genügende Wärme liefert, um diese Mineralien zu bilden. Wenn dies möglich ist, dann können diese Umwandlungen in der ersten Heimat stattgefunden haben. Dr. Reusch ist der Meinung, dass die wiederholten Erwärmungen und Abkühlungen der Kometen, wenn sie zur Sonne herniederkommen und dann wieder in die Kälte zurückkehren, hinreichend ist, um alle die Struktureigentümlichkeiten der Meteoriten zu erklären. Diese beiden Arten der Wirkung schliessen jedoch einander nicht aus. Nehmen wir also eine Masse an, welche Silicium, Magnesium, Eisen, Nickel, eine beschränkte Menge Sauerstoff und geringe Mengen anderer Substanzen enthält, alle in ihrem ursprünglichen oder nebelartigen Zustande (wie derselbe auch beschaffen sein mag) irgendwo in der Kälte des Raumes abgesondert. Sowie die Stoffe fest werden oder krystallisieren, wird der Sauerstoff vom Silicium und Magnesium in Beschlag genommen und das Eisen und Nickel werden in metallischer Form abgeschieden. Möglicherweise kann die dabei entwickelte Wärme, bevor sie in den Raum ausgestrahlt wird, die Substanz modifizieren und umformen. Das schliessliche Resultat ist eine steinige Masse (oder vielleicht mehrere aneinander lagernde Massen), welche früher oder später vollständig bis zur Temperatur des Raumes abgekühlt wird. Diese Masse kommt auf ihren Wanderungen der Sonne näher. Eine mächtige Wirkung wird hier auf sie ausgeübt. Sie wird erwärmt. Wie intensiv diese Wärme auf ein kaltes Gestein wirkt, das scheinbar durch keine dünne Atmosphäre geschützt ist, lässt sich unmöglich sagen. Wir wissen, dass die Wirkung der Sonne stark genug ist, um jenen immensen Streifen, den Kometenschweif, zu entwickeln, der zuweilen unseren Himmel überspannt. Sie wird in Stücke zerbrochen. Wir haben gesehen, dass die Teile von der Sonne fortziehen, um wahrscheinlich als getrennte Kometen zurückzukommen. Feste Bruchstücke werden von ihr zerstreut, um ihre eigene unabhängige Bahn zu ziehen. Welches ist der Zustand der verbrannten oder der zerknitterten Oberfläche einer Kometenmasse oder eines Bruchstückes, wenn es von der Sonne wieder in die Kälte zurückkehrt? Welche Änderungen mag diese Oberfläche erlitten haben, bevor sie wieder zurückkommt, um von Neuem durch die Feuerprobe zu gehen? Wir haben hier Kräfte, von denen wir wissen, dass sie wirken. Sie sind intensiv und wirken unter mannigfachen Bedingungen. Die diesen Kräften unterworfenen Steine können eine Geschichte haben, reich an all den Szenen und Wirkungen, die erforderlich sind für das Wachstum jener fremdartigen Körper, die zu uns hernieder gekommen sind. Einige von unseren Meteoren, die der Sternschnuppen, haben sicherlich diese Geschichte gehabt. Welch vernünftiger Grund ist nun vorhanden, zu sagen, dass nicht alle den gleichen Geburtsort und gleiches Schicksal gehabt haben?

Die Stücke, welche bei einigen wiederkehrenden Sternschnuppen-Schwärmen in unsere Luft gelangen, gehören zu einer Gruppe, deren Gestalt nur teilweise bekannt ist: Sie ist dünn, denn wir durchziehen sie in einer kurzen Zeit. Sie bildet keinen gleichmässigen Ring, denn sie zeigt sich nicht jährlich, ausgenommen ist vielleicht der August-Schwarm. Wie die ungleichmässige Anziehung der Sonne auf die Teile einer Gruppe als eine zerstreuende Kraft wirkt, um sie in einen Schwarm auszuziehen, haben

die sehr schönen und höchst fruchtbaren Erörterungen des Herrn Schiaparelli gezeigt. Die Gruppen, die wir treffen, haben sicherlich die Gestalt dünner Schwärme.

Man hat angenommen, dass die Bruchstücke der Kometen andauernd von der Muttermasse sich entfernen, so dass sie in passender Zeit einen ringähnlichen Strom von wechselnder Dichte bilden, der sich aber längs der ganzen elliptischen Bahn des Kometen hinzieht. Die Epochen der Leoniden-Sternschnuppen-Schwärme im November, welche seit dem Jahre 902 in Intervallen von 33 Jahren wiederkehren, haben uns zu der Ansicht geführt, dass diese Abtrennung der Bruchstücke von Tempel'schen Kometen (1866 I.) und die Bildung des Ringes ein sehr langsamer Prozess war. Die Meteore, welche wir um 1866 trafen, wurden somit aufgefasst, als hätten sie den Kometen vor mehreren tausend Jahren verlassen. Die Zerstreuung der Gruppe geht, wie man annahm, weiter vorwärts, bis nach vielleicht Zehntausenden von Jahren die Erde den Schwarm jährlich treffen wird. Wie dies auch sich mit dem Tempel'schen Kometen und seinen Meteoren verhalten möge, eine derartige langsame Entwickelung war, wie sich herausstellte, nicht anzunehmen für die Bruchstücke des Biela'schen Kometen. Es ist vollkommen sicher, dass die Meteore der glänzenden Erscheinungen von 1872 und 1885 die unmittelbare Nähe des Kometen erst nach 1840 verlassen haben, obwohl sie zur Zeit dieser Sternschnuppenfälle 200 Millionen Miles von dem berechneten Orte des Kometen entfernt waren. Der Vorgang war somit ein ungemein schneller und wird, wenn er sich mit derselben Geschwindigkeit fortsetzt, nur einen kleinen Teil eines Jahrtausends zur Herstellung des ganzen Ringes erfordern, wenn ein Ring die zukünftige Gestalt der Gruppe sein soll.

In Berücksichtigung dieser Thatsache, welche über den Biela'schen Kometen durch die Sternschnuppenfälle von 1872 und 1885 festgestellt ist, könnte es rationell erscheinen, unsere Vorstellung von dem Auflösungsprozess des Tempel'schen Kometen jedenfalls einer Revision zu unterwerfen. Die glänzenderen Sternschnuppenfälle aus diesem Kometen trafen stets ein nahe dem Ende der 33jährigen Periode. Statt eines langsamen Prozesses, der schliesslich zur Entstehung eines Ringes längs der Bahn des Kometen führt, scheint es sicherlich rationeller anzunehmen, dass die kompakten Meteor-Reihen, welche wir in den Jahren 1866, 1867 und 1868 trafen, den Kometen in neuerer Zeit verlassen haben. Vor 1000 Jahren traf dieser Schwarm Mitte Oktober ein. Durch das Vorrücken der Äquinoktien und die Wirkung der Planeten hat sich der Schwarm nach der Mitte des November verschoben. Eine Hälfte dieser Bewegung rührt von der Präzession her, die andere von der Störungswirkung der Planeten. Haben die Planeten auf den Kometen gewirkt, nachdem die Meteoroiden ihn verlassen haben, oder auf den Meteoroiden-Strom? Bevor man nicht die Kräfte auf numerische Werte reduziert hat, kann man auf diese Frage keine positive Antwort geben. Aber ich vermute stark, dass Berechnungen dieser Kräfte zeigen werden, dass die Störungen von Jupiter und Saturn auf die Hunderte von Millionen Miles lange Gruppe von Meteoroiden-Störungen, die stark genug sind, um den Knoten der Bahn längs der Ekliptik um 15 Grad zu verschieben — der Gruppe nicht einen so kompakten Schwarm lassen

würden, wie wir ihn 1866 gefunden. Wenn dies Resultat überhaupt möglich ist, so ist es nur möglich, weil die Gesamtwirkung über so viele Jahrhunderte zerstreut ist. Aber es scheint wahrscheinlicher, dass die Bruchstücke schneller vom Kometen sich entfernen, als wir angenommen haben, und dass, lange bevor ein vollständiger Ring gebildet ist, die Gruppen so zerstreut werden, dass wir sie nicht erkennen, oder vielmehr, dass sie abgewendet werden, so dass sie die Erdbahn nicht mehr kreuzen.

Die Kometen haben wegen ihres befremdenden Verhaltens und wegen der wunderbaren Schweife den furchtsamen und abergläubischen Menschen mehr Furcht eingeflösst, als irgend welche andere Himmelskörper. Sie waren die Veranlassung zu einer ungeheuren Menge vager, wilder und wertloser Spekulationen von Männern, welche etwas Naturwissenschaft kannten. Sie haben Hunderte noch jetzt unbeantworteter Probleme geschaffen, welche den Klügsten verwirrt haben. Eine Welt ohne Wasser, mit einer fremdartigen und wechselnden Hülle, welche die Stelle einer Atmosphäre einnimmt, eine Welt, welche wiederholt in die Kälte hinauswandert und zur Sonne zurückkehrt, und in sich wiederholenden Prozessen langsam in Stücke geht, hat für unsere Erfahrung so fremdartige und für das Experiment so unmöglich herstellbare Bedingungen, dass unsere Physiker sie noch nicht erklären können. Aber wir können vertrauensvoll in die Zukunft blicken, dass viele dieser Probleme später beantwortet werden. Diese fremdartigen Körper, die Kometen, zu studieren, besitzen wir nämlich viel bessere Mittel als bei irgend welchen anderen Himmelskörpern. Die Kometen sind die einzigen Himmelskörper, welche uns Bruchstücke zum Untersuchen und Analysieren geben. Die Kometen können ferner wie die Planeten mit dem Teleskop, dem Polariskop und dem Spektroskop untersucht werden; die allerfeinsten Hülfsmittel der Astrophysik können auf beide angewendet werden. Aber die Welten der Kometen werden auch gezwungen, in den Meteoriten-Bruchstücken mit ihren eingeschlossenen Gasen und eigentümlichen Mineralien dem Lötrohre, dem Mikroskope, dem Reagenzrohre und dem Schmelztiegel einige fernere Geheimnisse ihres eigenen Lebens und der Physik des Raumes zu übermitteln.

Vorläufige Beobachtungsergebnisse der totalen Sonnenfinsternis am 19. August dieses Jahres in Norddeutschland, Russland.

Wir geben nachfolgend eine Zusammenstellung der uns bekannt gewordenen resp. zugegangenen Beobachtungsergebnisse über diese Finsternis. Leider sind dieselben, was Deutschland betrifft, meist negativer Art, indem das schlechte Wetter die gemachten Bemühungen vereitelte. Vom Auslande liegt noch nichts vor.

Rees. „Die ergebenste Mitteilung, dass um 4 Uhr der Himmel ganz mit grauen Wolken bedeckt war, diejenigen in Osten jedoch eine

blassgelbe Farbe annahmen. Von 4 Uhr 35 Min. bis 4 Uhr 50 Min. trat eine kurze Dämmerung ein. Sonst von der Sonnenfinsternis nichts wahrgenommen. Um 4 Uhr 40 Min. trat ein langsamer Landregen ein bei 10° R. und stillem NW-Wind." C.

Mülheim a/Rh. „Trübung und Regen haben leider keine Wahrnehmung verstattet, doch schien mir gegen 4½ Uhr die Dunkelheit plötzlich stärker zu werden. Von Dämmerungsfarben am Horizont konnte ich nicht die Spur sehen, dazu war die Bewölkung zu dick. Wie ich diesen Mittag lese, hatte die Deutsche Seewarte in Nordwest-Deutschland für den 19. August meist heiteres, trockenes Wetter angesagt, worauf sie diese Meinung stützte, weiss ich nicht, aber sie ist wieder einmal sehr getäuscht worden." R.

Oberhausen a. d. Ruhr. „Dämmerungs-Erscheinungen heute früh waren wegen Regenwetters nicht zu beobachten. Bewölkung: tiefgehender Nimbus in Ballen und Fetzen aus NNW, später aus WNN, mit Lücken, in welchen helle gleichförmige Decke von Stratus. Wind: NW, später WNN. Barometer langsam steigend. Totalität machte sich von 4 Uhr 25 Min. bis 4 Uhr 45 Min. durch starkes Dunkelwerden bei unverändertem Gewölk bemerkbar, dann von 4 Uhr 45 Min. bis 5 Uhr rapide Erhellung. Obgleich Gewölk nicht sehr dicht, war aufgehende Sonne doch nicht zu sehen. Regenwetter hält an, 10 Uhr Vormittags." B.

Brühl b. Köln. „Mein Zimmer im ersten Stockwerck hofwärts gestattet einen grossen Teil des westlichen Himmels zu übersehen. — Um 4 Uhr war der Himmel vollständig bleigrau bedeckt, nachdem es in der Nacht und noch kurz vorher heftig geregnet hatte.

Um 4 Uhr 20 Min. konnte ich am Fenster die Zeit an meiner Uhr ablesen, etwa 15 bis 20 Minuten später aber war mir dies nicht mehr möglich, es schien mir, als ob ein Schatten sich herabsenkte und ausbreitete, der von Sekunde zu Sekunde dunkler wurde. Das Bleigrau der Wolken war einer grünschwarzen Farbe gewichen, es schien, als ob die Morgendämmerung zur Abenddämmerung verwandelt sei; es war eine Dämmerung, ein Zwielicht, wie wir es im Juli beobachten, wenn gegen 10 Uhr nach Regen noch dunkle Gewitterwolken den nahen Ausbruch eines Unwetters verkünden. Als meine Uhr beim Scheine der Lampe 4 Uhr 45 Min. zeigte, erschien mir die Dunkelheit, die auch einen mächtigen Eindruck machte, am tiefsten.

Bald darauf wurde es allmählich heller und 10 Minuten später war es bereits lichter, als ich es um 4 Uhr 20 Min. gefunden hatte. Erst nach fünf begann es wieder zu regnen, die grünschwarze Wolkenfarbe aber hatte mit der Wiederzunahme des Lichts dem Bleigrau des Landregenhimmels wiederum Platz gemacht.

Ich bemerke noch, dass mein Auge besonders scharf feine Farbenschattierungen zu unterscheiden vermag und ich deren Benennungen auseinanderzuhalten weiss. Die oben beschriebene Wolkenfärbung meine ich schon auf Gemälden gesehen zu haben, die einen Sturm darstellen, den ein Schneewetter begleitet. Für die Abnahme der Beleuchtungshelligkeit

einer Landschaft ist mein Auge sehr empfindlich.*) Der Schatten, der sich ausbreitete, schien mir erst einen bräunlichen, dann einen bläulichen Hauch zu haben.“ S.

Berlin. Ein Korrespondent der Kölnischen Zeitung schildert die dortigen Vorgänge vor der Stadt und am Himmel am frühen Morgen des 19. August wie folgt: „Nach Hunderttausenden zählten die Scharen der Millionenstadt, welche sich lange, lange vor Tagesanbruch aufgemacht hatten, um nach allen Himmelsrichtungen hin die Standpunkte zur Beobachtung der gänzlichen Sonnenfinsternis aufzusuchen. Manches Seltsame mag die Chronik der alten preussischen Königsresidenz und jetzigen Reichshauptstadt Berlin zu verzeichnen haben, die Thatsache aber wird man bisher schwerlich auf ihren Blättern suchen, dass in der zweiten Stunde nach Mitternacht wie heute vor den Thoren im Südwesten, Süden und Nordosten dichtgedrängte Massen die Fusswege füllten und beispielsweise vor dem Halleschen Thore drei Wagenreihen nebeneinander sich bewegten, Gefährte aller Art, von den feinsten Kutschen bis zu den Arbeitswagen und oft von Hunden gezogenen Handwagen, daneben die Pferdebahn in ganzen Zügen und jeder Wagen überfüllt, ein Treiben bei stockfinstrer Nacht, wie man es auf jener Strasse sonst nur am hellen Mittag bei den grossen Frühjahrs- und Herbstparaden gewohnt ist. Das weite Tempelhofer (Parade-) Feld war von dichten Massen besetzt, der Kreuzberg, auf welchem ich meinen Platz wählte, beherbergte eine Kopf an Kopf gedrängte Menge von etwa 10 000 Personen. Die Anhaltische Eisenbahn hatte in 5 Sonderzügen etwa 5000 Menschen nach Marienfelde befördert. Die Fahrkarten waren gestern bereits vergriffen und zahllose Schaulustige pilgerten auch dort hinaus. Ebenso massenhaft erfolgte die Beförderung von Personen vom Bahnhofe Friedrichstrasse nach den Standpunkten im Nordosten und Osten der Stadt. Jedermann hatte sich mit schwarzgefärbten Gläsern, mit kleinen und grösseren belehrenden Handbüchern und Karten, welche die Verfinsterung der Sonne nach den verschiedenen Abschnitten bis zum vollen Verschwinden darstellten, versehen. Alles harrte gespannt der Dinge, die da kommen sollten, aber man musste leider die Wahrnehmung machen, dass die Ereignisse, welche die Karte verzeichnete, heute hier nicht zur Anschauung kamen. Es gab keinen klaren und hellen Sonnenaufgang, das eigentliche Schauspiel der Verfinsterung des Sonnenballs war nicht sichtbar, aber dennoch war das wenige, was man zu sehen bekam, von überwältigendem Eindruck. Am östlichen Horizont taucht ein lichtroter Streifen auf, immer eindringlicher wird die rote Färbung und in ganz zartem Umriss lässt sich das Vorhandensein des Sonnenballs, den bald ein Schleier von goldigen Wolken umhüllt, dahinter erkennen. Nun vergeht das glänzende Schauspiel, es tritt eine wahrnehmbare Verfinsterung ein, von durchaus andern Eindruck, als wenn uns sonst am Tage Wetterwolken plötzlich den Anblick der Sonne entziehen. Die Ver-

*) Ich nenne eine Beleuchtung eher dunkel, als andere Menschen dieselbe für ungenügend erklären; in diesem Stadium sind mir indess feine Farbenunterschiede besonders deutlich erkennbar.

finsterung tritt schnell und sehr stark auf, die Dämmerhelle des jungen Morgens ist plötzlich wiederum der Nacht gewichen, der Osten ist verdunkelt und nur am nördlichen und am südlichen Himmel zeigen sich noch einzelne goldige Streifen. Der Eindruck der plötzlichen Verfinsterung ist unbeschreiblich. Unter den Tausenden und Tausenden, welche zum Horizont emporblicken, entsteht eine tiefe Stille, die allmählich mit dem Wiedereintritt der Dämmerung lautem Gemurmel weicht. Das Hereinbrechen der Helligkeit erfolgt sehr rasch, zugleich zieht der junge Tag herauf, und fast wie Schadenfreude sieht es aus, dass er uns jetzt, wo es nichts mehr zu bewundern giebt, die liebe helle Sonne zeigt, jedoch in dem Alltagskleide."

Von der Berliner Sternwarte wird gemeldet: „Die nach dem Wasserturm in Steglitz entsandten Beobachter bekamen um 4 Uhr 59 Min. 54 Sek. mittlerer Berliner Zeit die schon sehr schmale Sonnensichel zu Gesicht und konnten sie durch die Wolkenlücke bis 5 Uhr 3 Min. 5 Sek., also 4 Min. 11 Sek. beobachten; dann verschwand die Sichel wieder hinter den Wolken, sodass also der eigentliche Beginn der gänzlichen Verfinsterung nicht beobachtet werden konnte. Wesentlich verfinstert war der Südhorizont, während der Nordhorizont licht blieb. Die Verdunkelung war so stark, dass der Chronometer nur noch eben abgelesen werden konnte. Während dieser Verdunkelung wurde im Zenith ein Stern zweiter Grösse sichtbar. Von auswärtigen Stationen, die von der Berliner Sternwarte ressortieren, melden Allenstein und Königsberg in Preussen: das Wetter war ganz trübe; Grünberg in Schlesien: wegen des Nebels und Regens waren keine Ergebnisse zu erhalten: Frankfurt an der Oder: trübe; Brietz bei Eberswalde: kein Ergebnis zu bekommen, und schliesslich Inselsberg in Thüringen: nebelig, nur der Durchgang durch den Kernschatten erkennbar. Ein weiteres direktes Telegramm aus Nordhausen meldet uns: „Beobachtung der Finsternis hier sowie auf dem Kyffhäuser durch Nebeldunst infolge Regenwetters beeinflusst, Wolkenschicht vorgelagert, Eintritt der Totalität 4 Uhr 54 Min., Ende 4 Uhr 56 Min." Schon diese so allgemein gehaltene Zeitangabe (die Sekunden fehlen) zeigt, dass genaue Beobachtungen auch hier nicht möglich waren. Soweit reichen die offiziellen Nachrichten über die astronomischen Beobachtungen. Was astrophysikalische Beobachtungen anlangt, so ist unter allen uns zugegangenen Nachrichten nur eine aus Hoppegarten, welche Erscheinungen meldet, den man einen protuberanzartigen Charakter zuschreiben möchte. Dort scheint überhaupt ein zur Beobachtung günstiger Punkt gewesen zu sein, denn die Totalität der Verfinsterung war nur durch einen ganz zarten Wolkenschleier verhüllt, sodass man die dunkle Mondscheibe deutlich erkennen konnte. An dieser schwarzen Mondscheibe nun haben mehrere einwandfreie Zuschauer unabhängig von einander am rechten obern Rande das plötzliche Hervorschiessen und sofortige Wiederverschwinden eines roten zungenartigen Gebildes beobachtet, dessen radiale Ausdehnung etwa einen halben Sonnendurchmesser betrug. Unmittelbar danach erschien an derselben Stelle ein leuchtender Punkt, der sich schnell längs des Mondrandes ausbreitete, also einen Kreisbogen bildete; dieser Streifen war aber

von einem so blendenden Glanze, dass die Beobachter über seine Farbe und sonstigen Erscheinungen nichts aussagen können. Es wird nun abzuwarten sein, ob an andern Stationen aufgestellte wissenschaftliche Beobachter dieselbe Erscheinung gesehen haben und welcher Charakter derselben nach Massgabe der Prüfung durch Instrumente zuzuschreiben ist. Was die meteorologischen Beobachtungen anlangt, so ist bei der grossen Zahl der Beobachter hier ein abschliessendes Urteil natürlich schon jetzt noch weniger möglich, als bei den astronomischen; mutmassen lässt sich aber, dass auch für die Meteorologen die Ausbeute in Deutschland nur gering gewesen sein dürfte. Denn von Hause aus war ihre Aufmerksamkeit auf die Dämmerungserscheinungen gerichtet, da sich bei dem niedrigen Stande der Sonne zur Zeit der Verfinsterung ein wesentlicher Einfluss auf thermische, barische und hygrische Verhältnisse nicht erwarten liess, und diese Dämmerungsbeobachtungen können, soweit die Horizonte bedeckt waren, keine erheblichen gewesen sein. Nach der Zusammenstellung dieser Ergebnisse hier in Deutschland bleibt nur noch die Hoffnung, dass die im europäischen und asiatischen Russland sowie in Japan aufgestellten Beobachter Erfreulicheres erlebt haben."

Wir stellen aus Petersburger Blättern in Folgendem die Telegramme zusammen, die bis zur Freitag Nacht aus den verschiedenen russischen Stationen zur Beobachtung der Sonnenfinsternis in Petersburg eingetroffen sind:

Klin, 7. (19.) August. Zur Beobachtung der Sonnenfinsternis trafen hier heute früh mit dem gestern aus Petersburg abgegangenen Extrazuge ein der Grossfürst Konstantin Nikolajewitsch, mehrere Professoren der St. Petersburger Universität und ein zahlreiches Publikum. Leider verlief die Beobachtung ergebnislos, da die Sonne, welche bei klarem Himmel prächtig aufgegangen war, etwa 30 Min. nach Aufgang durch Nebelschleier und Regenwolken plötzlich Aller Blicken entzogen wurde, so dass der Verlauf der Verfinsterung nicht beobachtet werden konnte. Nicht ganz geglückt ist auch der Aufstieg des Luftballons, von dem aus Professor Mendelejew und Leutnant Kowanko die Finsternis zu beobachten gedachten. Wiewohl mit der Füllung des Ballons bereits in der zehnten Abendstunde des 6. (18.) August begonnen war, erwies sich der Ballon in Folge der von ihm aufgesogenen Feuchtigkeit noch 5 Min. vor Eintritt der totalen Finsternis so wenig tragfähig, dass etwa 2 Min. vor Beginn der totalen Verfinsterung Professor Mendelejew sich entschliessen muste, allein aufzusteigen. Bereits in einer Höhe von etwa 4 Faden verschwand der Ballon, der in nordwestlicher Richtung auf Sawidowo zugetrieben wurde, in den Wolken. Im Laufe des Tages traf hier die Meldung ein, dass Professor Mendelejew zwischen Kaljafin und Ssergijewski Possad glücklich gelandet ist.

Sawidowo, Freitag, 7. (19.) August. Während der heutigen Sonnenfinsternis kam die hiesige Observationsstation, auf der sich mehrere ausländische Astronomen befanden, gar nicht in die Lage, irgend welche wertvolle Beobachtungen anzustellen. Eine halbe Stunde nach Sonnenaufgang bedeckte sich der bis dahin völlig klare Himmel in kürzester Frist mit dichten Wolkenschleiern, welche die Sonne erst nach Mittag zu durchbrechen vermochte. Den

Eintritt der totalen Verfinsterung konnte man nur an der plötzlich über die ganze Gegend sich lagernden Dunkelheit wahrnehmen und verfolgen. Während der totalen Verfinsterung nahmen die Wolken hier und da eine gelblich schillernde bleigraue Farbe an. Die Eigenartigkeit dieses Bildes wurde noch vermehrt durch die Unruhe, welche sich während der Verfinsterung der Vögel, sowie der auf dem Felde befindlichen Herden bemächtigte. Die zur Sonnenfinsternis hier eingetroffenen Petersburger und Moskauer waren natürlich arg enttäuscht, bedauerten aber namentlich die noch weiter hergereisten ausländischen Astronomen, die ohne jede wissenschaftliche Ausbeute heimkehren müssen. Die allergrösste Enttäuschung trugen aber die Bauern von Sawidowo zur Schau, die durch Vermietung von Stühlen und Bänken ein gutes Geschäft zu machen gedachten, ja zum Teil sich sogar überhaupt ohne jede Leistung ihrerseits an die Fremden mit dem Gesuch wandten, ihnen doch die Sonnenfinsternis von Sawidowo mit einem Eimer Branntwein zu bezahlen.

Twer, Freitag, 7. (19.) August. Während der Sonnenfinsternis war der Himmel, einen einzigen kurzen Moment von etwa einer Minute Dauer ausgenommen, von Wolken verdeckt.

Wjatka, 7. (19.) August. Der Himmel war bedeckt; es regnete. Während der Sonnenfinsternis wurde es dunkel; andere Erscheinungen konnten nicht beobachtet werden. Die Expedition der italienischen Professoren und der Kasanschen Universität reisen heute ab.

Nolinsk, 7. (19.) August. Es regnete; die grösste Dunkelkeit wie in einer Nacht ohne Mondschein trat um 7 Uhr 45 Min. ein und währte etwa 3 Minuten.

Ufa, 7. (19.) August. Die Dunkelheit während der Sonnenfinsternis war unvollkommen.

Kijew, 7. (19.) August. Das Wetter begünstigte die Beobachtung der Sonnenfinsternis durchaus nicht. Zuerst war der Himmel bewölkt, später klärte er sich etwas auf. Die Kijewschen Berge waren von Volksmengen besetzt.

Wolsk, 7. (19.) August. Die Sonnenfinsternis begann um 6 Uhr 12 Min. und fand 8 Uhr 29 Min. bei schwacher Bewölkung des Himmels ihren Abschluss. Von der Realschule aus wurden die Beobachtungen angestellt.

Tomsk, 7. (19.) August. Die völlige Sonnenfinsternis war sehr gut sichtbar, besonders die Sonnen-Korona. Zur Zeit der Sonnenfinsternis wurden Sterne sichtbar; man machte in vielen Häusern Licht an. Die Dunkelheit währte bloss 2 Minuten. Die Finsternis nahm um 10 Uhr 22 Min. ihren Anfang und währte bis 11 Uhr 46 Min. Die Thiere verhielten sich ruhig.

Irbit, 7. (19.) August. Die Sonnenfinsternis fand bei vorzüglichem Wetter statt. Die vollständige Finsternis begann um 8 Uhr 44 Min. und währte 1½ Minuten.

Warschau, 7. (19.) August. In Warschau gelang die Beobachtung der Sonnenfinsternis infolge von Regenwetter nicht, ebenso in Mlawa.

Nowotscherkask, 7. (19.) August. Die Sonnenfinsternis wurde bei wolkenlosem Himmel beobachtet. Der vierte Teil der Sonne war bedeckt. Um 7 Uhr 42 Min. war die Finsternis zu Ende.

Jekaterinburg, 7. (19.) August. Die Sonnenfinsternis wurde hier bei klarem Wetter beobachtet; dieselbe begann um 7 Uhr 45 Min. und währte bis 9 Uhr 30 Min. Die Temperatur sank um 9 Uhr 37 Min. von 19 auf 13°, nach der Sonnenfinsternis waren 24°.

Vermischte Nachrichten.

Erläuterung zu Tafel IX. Diese Tafel enthält eine Reproduktion von Nebelzeichnungen, welche vor Jahren Herr Dr. H. C. Vogel am achtzölligen Refraktor der Leipziger Sternwarte angefertigt hat und die im 1. Heft der Publikationen der k. Universitäts-Sternwarte zu Leipzig 1882 veröffentlicht wurden. Die Nebel selbst sind durch die Nummer des Herschelschen General-Kataloges (616) und durch die Nummer des früheren Kataloges (*h*) bezeichnet. Herr Prof. Vogel machte zu den Darstellungen folgende Bemerkungen:

G.-K. 2373, 2377, *h* 854, 857. „Die mir bekannten Abbildungen des ersten dieser beiden sehr nahestehenden Nebel von J. Herschel, Lamont und Lord Rosse, weichen sehr unter einander ab. Die ersteren entbehren des Details, welches man schon in einem Instrumente wie das hiesige mit mässiger Vergrösserung wahrzunehmen im Stande ist. Die Abbildung welche Lassell giebt, bezieht sich nicht auf *h* 854, sondern auf *h* 857. Lord Rosse scheint, wohl wegen Anwendung zu starker Vergrösserung, nur den centralen Teil wahrgenommen zu haben.“ G.-K. 2838, *h* 1173. „Sehr interessanter spiralförmiger Nebel. Das Aussehen im hiesigen Fernrohr ist abweichend von den Abbildungen von Lord Rosse und von Lassell.“

Die Sonnenflecke und ihre Bewegung.*) Herr Bélopolsky findet, unter Benutzung seiner eigenen Beobachtungen und derjenigen anderer Sonnenphysiker, dass die Flecke Abkühlungsprodukte sind, ungefähr wie die Wolken in unserer Atmosphäre.

Dass die eigenen Bewegungen der Flecke gewissen Strömungen auf der Sonnenoberfläche zuzuschreiben sind, nehmen wohl alle genannten Astronomen an, und Herr Bélopolsky glaubt nun zur Erklärung dieser Störungen den Weg gefunden zu haben, und zwar durch Anwendung der von Joukowsky und Ferrel gefundenen Resultate über die Bewegungsverhältnisse im Inneren und an der Oberfläche von rotierenden, flüssigen Kugeln.

Joukowsky ist, auf theoretische Untersuchungen gestützt, zu folgenden Schlüssen gelangt. In einer flüssigen Kugel, deren verschiedene Schichten ungleiche Rotationsgeschwindigkeiten haben, entstehen Ströme, welche dem Meridian entlang verlaufen, und symmetrisch zum Äquator liegen. Am Äquator selbst findet keine Strömung statt; die Maximalgeschwindigkeit wird unter dem 45. Breitengrade erreicht. Die Richtungen der Strö-

*) Moskau 1886. 8°. 184 Seiten u. 7 Tafeln.

mungen auf der Oberfläche hängen von der Verteilung der Geschwindigkeiten im Inneren der Kugel ab: wenn die Rotation nach dem Centrum zu schneller wird, gehen die Strömungen vom Äquator zu den Polen, im anderen Falle umgekehrt. Diese theoretisch erhaltenen Schlüsse sind auch experimentell bestätigt worden, und man muss hiernach schliessen, dass die Oberfläche der flüssigen Sonne langsamer rotiert als die inneren Schichten.

Es ist also das Vorhandensein von Strömungen zurückgeführt auf eine ungleiche Rotation im Inneren des Sonnenkörpers, und die Arbeit von Ferrel zeigt nun, wie aus derselben Annahme die Rotationsänderung im Sinne der Breite erklärt werden kann durch die Reibung der einzelnen Schichten an einander.

Setzt man voraus, dass die Dichtigkeit im Inneren der Sonne nach dem Roche'schen Gesetze variirt, so erreicht die Intensität der Schwere ein Maximum in einer gewissen Tiefe unter der Oberfläche, und es ist wahrscheinlich, dass auch hier das Maximum der Rotationsgeschwindigkeit stattfindet.

Zur Erklärung der Periodizität der Sonnenflecke wird auf die periodischen Oszillationen hingewiesen, welchen nach den mathematischen Untersuchungen von Lejeune-Dirichlet die Gleichgewichtsform einer rotierenden, flüssigen Masse innerhalb zweier konstanten Grenzen unterworfen sein kann.*)

Photographische Aufsuchung des Planeten Sappho.**) Das Auffinden eines kleinen Planeten, der recht lichtschwach ist, und dessen Ort am Himmel nicht mit grosser Genauigkeit bekannt ist, erfordert grosse Übung und Ausdauer. Sobald die Abweichung von der Ephemeride einigermassen beträchtlich ist, sind mindestens zwei Abende zur Identifizierung des Planeten nötig, und in vielen Fällen erfordert das Aufsuchen noch bedeutend mehr Zeit.

Herr Roberts hat nun im Dezember und Januar den Versuch gemacht, durch die Photographie den kleinen Planeten Sappho, der damals von der 11. Grösse war und in einer sehr sternreichen Gegend stand, aufzufinden, und dies ist ihm in bester Weise gelungen.

Kenntlich musste der Planet dadurch werden, dass sein Bild nicht ein Punkt werden konnte, sondern wegen der Bewegung des Planeten ein kurzer Strich. Aus demselben Grunde aber musste er auch schwächer auf die Platte wirken, als andere Sterne von derselben Helligkeit, die während der ganzen Exposition sich genau an derselben Stelle der Platte halten. Bei einer Exposition von einer Stunde zeigte sich der Planet sofort als ein feiner Strich, von der 13. Grösse unter den anderen Sternen. Auch ergab eine Ausmessung, dass der Ort sehr genau mit anderswo erhaltenen Meridianbeobachtungen dieses Planeten übereinstimmte. Es dürfte dies das erste Mal gewesen sein, dass man einen kleinen Planeten auf diese Weise aufgesucht und gefunden hat.***)

*) Naturwissenschaftliche Rundschau II, Nr. 28, pag. 222.
**) Monthly Notices of the Royal Astronom. Society 1887, Vol. XLVII, p. 265.
***) Naturwissenschaftliche Rundschau II, No 29, pag. 265.

Die spektroskopischen Beobachtungen auf der Sternwarte zu Greenwich sind auch im letzten Jahre mit Erfolg fortgesetzt worden. Es ergab sich beim Sirius das interessante Resultat, dass die Verschiebung der *F*-Linie, welche in früheren Jahren gegen das rote Ende des Spektrums hin stattfand, dann aber allmählich ihre Richtung änderte und gegen Blau hin merklich war, gegenwärtig ganz unbemerkbar ist. Die *F*-Linie hat also jetzt im Siriusspektrum ihre normale Lage. Im Spektrum des Algol wurde die Lage der *F*-Linie so oft als möglich während des vergangenen Winters gemessen, um zu untersuchen, ob dieselbe eine periodische Verschiebung zeige, welche der Hypothese, dass die Lichtänderung durch raschen Umlauf eines grossen Satelliten entstehe, entspricht. In der That sind Andeutungen einer derartigen periodischen Verschiebung der Linie wahrgenommen worden, doch müssen fernere Beobachtungen hierüber erst Gewissheit verschaffen.

Der Stern 28 Andromedae ist von Herrn T. M. Backhouse als wahrscheinlich veränderlich erkannt worden. Die erste Vermutung hierzu war eine Wahrnehmung am 30. November 1886, bei welcher der Stern ungewöhnlich hell erschien. Seitdem hat Herr Backhouse denselben aufmerksam verfolgt. Die Schwankungen der Helligkeit können jedoch jedenfalls nur gering sein, denn die Abweichungen der Beobachtungen untereinander übersteigen nicht 1/3 Grössenklasse. Der Stern verdient eine genauere Untersuchung, denn es wäre wenigstens nicht unmöglich, dass er zur Klasse der Algolsterne gehörte.

Der Begleiter des Sirius ist gegenwärtig ein überaus schwieriges Objekt und kann nur noch an den grössten Refraktoren bei sehr günstiger Luft gesehen werden. Herr C. A. Young hat im ersten Drittel des gegenwärtigen Jahres mit dem grossen 23zölligen Refraktor zu Princeton häufig Versuche gemacht den Begleiter zu messen, dieselben waren jedoch nur an 4 Abenden von Erfolg. Das Mittel aus diesen Messungen ergab

1877.139 Distanz 7.08″ Positionswinkel: 25.40°.

Die Parallaxe des Aldebaran. Herr O. Struve hat unlängst die Resultate seiner Untersuchungen über die Parallaxe dieses Sterns veröffentlicht. Die Messungen des Positionswinkels und der Distanz beziehen sich auf den optischen Begleiter 11. Grösse. Als Endresultat fand sich die jährliche Parallaxe π zu $0.516'' \pm 0.57''$. Herr Prof. Asoph Hall hat Aldebaran ebenfalls in bezug auf Ermittelung seiner Parallaxe beobachtet und zwar von 1886 Oktober 2 bis 1887 März 15. Als Ergebnis fand er, aus den Positionswinkeln $\pi = 0.163'' \pm 0.0409''$, aus den Distanzen $\pi = 0.035'' \pm 0.0431''$, im Mittel $\pi = 0.102'' \pm 0.0296''$. Die Ergebnisse beider Beobachter zeigen hinreichend, dass wir zur Zeit von der Parallaxe des Aldebaran nicht mehr wissen, als dass sie sehr klein sein muss.

Planetenkonstellationen 1887. November 2. 3^h Neptun in Konjunkt. mit dem Monde. Nov. 7. 13^h Saturn in Konjunkt. mit dem Monde. Nov. 8. 12^h Venus im aufsteigenden Knoten. Nov. 8. 15^h Jupiter in Konjunkt. mit dem Monde. Nov. 10. 9^h Mars in Konjunkt. mit dem Monde. Nov. 11. 14^h Venus in Konjunkt. mit dem Monde. Nov. 12. 7^h Uranus in Konjunkt. mit dem Monde. Nov. 14. 11^h Jupiter in Konjunkt. mit dem Monde. Nov. 15. 4^h Merkur in Konjunkt. mit dem Monde. Nov. 16. 0^h Merkur im aufsteigenden Knoten. Nov. 17. 8^h Merkur in unterer Konjunkt. mit der Sonne. Nov. 20. 14^h Merkur im Perihelium. Nov. 20. 15^h Mars in grösster nördl. heliozentr. Breite. Nov. 20. 19^h Neptun in Opposition mit der Sonne. Nov. 22. 13^h Merkur mit Jupiter in Konjunkt. Merkur 1° 7' nördlich. Nov. 23. 23^h Venus mit Uranus in Konjunkt. Venus 1° 6' nördlich. Nov. 29. 8^h Neptun in Konjunkt. mit dem Monde. Nov. 30. 21^h Merkur in gr. nördl. heliozentr. Breite.

Planetenstellung im November 1887.

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ' "	Kulmination h m
	Merkur.		
5	16 3 49·21	—23 26 36·8	1 6
10	16 1 43·01	22 30 13·1	0 45
15	15 43 35·63	20 6 18·2	0 7
20	15 18 29·33	16 55 48·0	23 22
25	15 4 9·67	14 53 40·6	22 48
30	15 7 7·92	—14 50 57·1	22 31
	Venus.		
5	11 57 5·58	— 0 13 53·7	21 0
10	12 11 46·08	1 3 33·6	20 55
15	12 27 45·01	2 7 31·3	20 51
20	12 44 48·24	3 23 13·2	20 48
25	13 2 46·11	4 48 15·9	20 46
30	13 21 32·30	— 6 20 25·9	20 46
	Mars.		
5	10 59 32·65	+ 8 10 24·9	20 2
10	11 10 15·65	7 6 27·5	19 53
15	11 20 48·53	6 2 37·5	19 44
20	11 31 10·98	4 59 10·3	19 35
25	11 41 22·88	3 56 19·7	19 25
30	11 51 24·21	+ 2 54 17·7	19 15
	Jupiter.		
8	14 56 10·30	—15 51 36·1	23 47
18	15 4 58·17	16 29 8·2	23 16
28	15 13 45·24	—17 4 45·8	22 46

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ' "	Kulmination h m
	Saturn.		
8	8 35 42·82	+18 59 45·0	17 26
18	8 36 5·02	18 59 48·3	16 47
28	8 35 41·02	+19 2 42·5	16 8
	Uranus.		
8	12 55 51·06	— 5 16 50·2	21 47
18	12 57 51·80	5 29 15·1	21 9
28	12 59 40·88	— 5 40 20·4	20 23
	Neptun.		
8	3 48 47·61	+18 14 32·8	12 40
16	3 47 52·71	18 11 36·7	12 7
28	3 46 29·19	+18 7 14·8	11 18

	h	m	**Mondphasen.**
November 8	5	55·6	Letztes Viertel.
„ 13	18	—	Mond in Erdnähe.
„ 14	21	2·0	Neumond.
„ 21	23	36·6	Erstes Viertel.
„ 25	22	—	Mond in Erdferne.
„ 30	4	13·7	Vollmond.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin
finden im November nicht statt.

Verfinsterungen der Jupitermonde
sind im November wegen zu grosser Nähe des Jupiter bei der Sonne nicht zu beobachten.

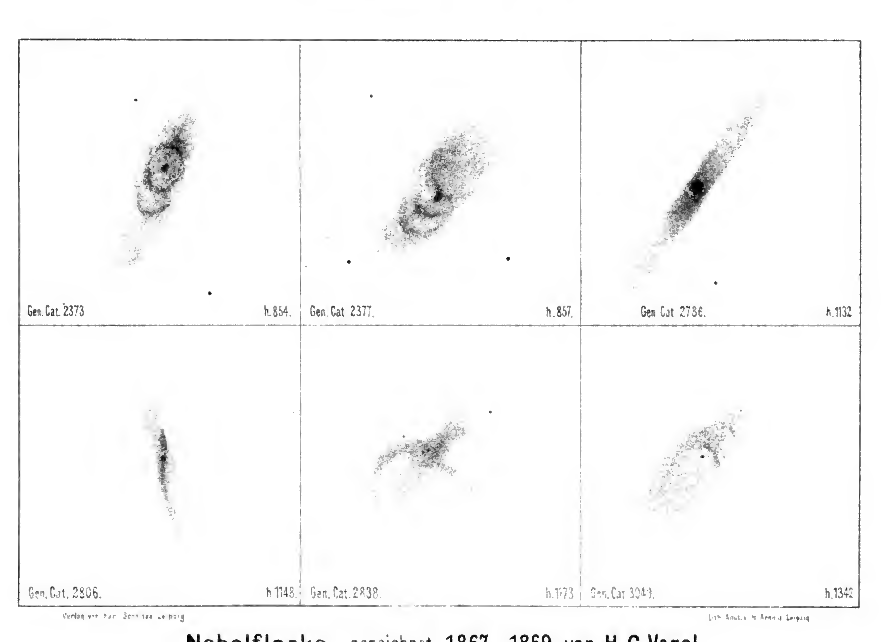
Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

November 24. Grosse Achse der Ringellipse: 43·54"; kleine Achse 13·88"
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 18° 35·2' südl.
Mittlere Schiefe der Ekliptik Novbr. 6. 23° 27' 13·82"
Scheinbare „ „ „ „ „ 23° 27' 7·41"
Halbmesser der Sonne „ „ 16' 10·2"
Parallaxe „ „ 8·94"

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Druck von Emil Stephan, Plagwitz.

Siriustafel 1887 No. 9.



Nebelflecke, gezeichnet 1867—1869 von **H. C. Vogel**

am Aequatorial der Leipziger Sternwarte.

Neue Folge Band XV. Heft 10.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von **Dr. HERMANN J. KLEIN** in Köln a/Rhein.

Oktober 1887.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.“ Kosmos.

Inhalt:

Die Privatsternwarte Monrepos bei Geisenheim.

Von Max Wolf.

In seinem Werke: „Anleitung zur Durchmusterung des Himmels“ spricht Herr Dr. Hermann J. Klein es mit vortrefflichen Worten aus, wie sehr auf dem Gebiete der Selenographie das Bedürfnis nach einem Observatorium mit einem guten und lichtstarken Refraktor gefühlt werde. Derselbe, am günstigsten etwa in der Gegend von Frankfurt a/M. aufgestellt, werde wesentliche Aufschlüsse über die Beschaffenheit unseres Mondes geben. Dieser Wunsch ist in Erfüllung gegangen und hauptsächlich Dr. Kleins anregenden Schriften verdankt es die Wissenschaft, dass jetzt im Rheingau das neue Observatorium entstand, von dem ich hier berichten will. Auch hat Herr Dr. Klein mit Rat und That die Errichtung der Sternwarte eingeleitet und dabei seine bewährte Hilfe zuteil werden lassen. Wohl jedem, der die Fahrt mit dem Dampfboot auf dem Rheine von Mainz bis Rüdesheim gemacht hat, ist die herrlich gelegene Villa Monrepos bei Geisenheim, der Landsitz des Herrn Eduard v. Lade, im Gedächtnis. Inmitten der prächtigen Gärten erhebt sich die schlossartige Villa. Auf ihr hat sich Herr v. Lade seine Privatsternwarte erbaut. Zwei Flügel, verbunden durch einen niedrigen Bau mit tempelartigem Vorsprung, bilden ein Ganzes, das fast genau von Ost nach West gerichtet ist. Auf der Mitte des Verbindungsbaues entstand im vergangenen Winter ein schmucker achteckiger Turm, der die Kuppel der Sternwarte trägt. Auf den Mauern des Verbindungsbaues und einer soliden Eisenkonstruktion

erhebt sich der Turmbau zu einer Höhe von 6,5 m von der Veranda des Mittelbaues bis zum Anfang der Drehkuppel. An den Hauptturm schliesst sich im Norden ein kleiner Treppenturm an, sodass man von der Nordseite in den Beobachtungsraum unter der Kuppel gelangt. Dadurch ist die grosse Misslichkeit einer Fallthür am Observatorium vermieden.

In der Mitte des Turms befindet sich ein solider Backsteinpfeiler, der oben in der Ebene des Fussbodens des Kuppelraumes durch eine Sandsteinplatte abgeschlossen ist. Darauf ruht das Hauptinstrument der Sternwarte.

Es ist ein 8-Zoller von Reinfelder & Hertel von nur 8 Fuss Brennweite, ein ungemein lichtstarkes Instrument. An Okularen ist reiche Auswahl verschiedener Systeme vorhanden. Ein Kreismikrometer fehlt ebenfalls nicht.

Die Montierung, von Hartmann & Braun in Frankfurt a/M., schliesst sich in ihrer äusseren Erscheinung derjenigen der Züricher Privatsternwarte an, wie sie im Sirius 1886, Nr. 2 beschrieben und abgebildet ist.

Der plattgedrückte Fuss mit seinen 3 kräftigen Fussschrauben und der Korrektionsvorrichtung im Azimuth trägt an einer Flansche die Säule des Instrumentes. Die Schrauben, die Säule und Fussplatte an der Flansche zusammenhalten, gehen durch Schlitze, sodass das Azimuth in weiten Grenzen korrigierbar ist. Auf der oberen Endplatte der Säule sitzt der hohle parallaktische Kopf, in dessen Innern das Triebwerk angebracht ist. Sein Regulator hat die Form des Grubb'schen Reibungsregulators. Das Gewicht geht aussen hart an der Säule nieder. Das Uhrwerk greift durch ein kurzes Gestänge mit einer endlosen Schraube in den am obern Ende der Polarachse angebrachten gusseisernen Vollkreis. Er hatte ursprünglich 360 Zähne und wurde dann durch einen Kreis mit 720 Zähnen ersetzt. Die Feinbewegung in Rektaszension ist nach der Cooke'schen Methode ausgeführt. Eine Platte ist in schwalbenschwanzförmiger Führung, die auf dem parallaktischen Kopf an der Vorseite befestigt ist, leicht in der Richtung Ost-West verschiebbar. Die Verschiebung wird durch eine Schraube bewirkt, deren Enden rechts und links hervorstehen und kleine Stiftenräder tragen, in denen je eine endlose Schnur läuft. Eine dieser endlosen Schnüre, je nach Bequemlichkeit die auf der Ostseite oder die auf der Westseite, wird durch den Beobachter vom Okular aus gezogen, sodass dadurch die Schraube gedreht und die Platte im Schlitten bewegt wird. Die Platte trägt auf passendem Lager die endlose Schraube, vermöge deren die Uhr die Polarachse dreht. Bewegt man auf die eben beschriebene Weise die Platte, so verschiebt sich also damit die endlose Schraube in der Richtung ihrer Längsachse und nimmt den Uhrkreis tangential mit. Während dessen dreht sich ungestört die Schraube durch die Uhr, sodass das Uhrwerk nicht ausgeschaltet wird. Auf diese Weise wird die sanfteste Feinbewegung erzielt, die ich kenne, die aber von den deutschen Mechanikern nicht genug gewürdigt ist. Sie hat allerdings den Nachteil, dass sie beschränkt ist, doch wird ein Spielraum von fast einer Stunde in Rektaszension sehr selten aufgebraucht werden. Das Klemmen in Rektaszension geschieht durch Verbremsen des Uhrkreises mit dem Deklinationsachsenlager. Die schnell steigende Schraube geht nämlich in einem Ringe, der um ein Ansatzrohr des Uhrkreises schleift. Dieser Ring

wird an einem Arm vom Deklinationsachsenträger mitgeführt und durch Anziehen der Klemmschraube mit dem Uhrkreise verbremst.

Beide Achsen sind freiliegend. Nur an ihren zwei Enden sind sie in Lagerbüchsen gebettet. Diese selbst sind mit versenkten Schrauben in den Trägern der Achsenlager (Hohlcylindersegmenten) befestigt. Eine genauere Beschreibung dieser Einrichtung findet man im Sirius 1886, a. a. O. Die Polarachse ist unten cylindrisch, oben konisch gelagert. Von unten entlastet sie eine Schraube. Nahe oberhalb des konischen Lagers entlastet sie rechts und links je eine durch Hebel mit Gewicht angepresste Rolle. Die zwei Rollen sind in einem Stück gelagert. Sie wirken senkrecht zur Richtung der Achse und ihre Angriffspunkte liegen nahezu 90° auseinander.

Innerhalb des Trägers der Entlastungsschraube, am unteren Ende der Polarachse, befindet sich der Stundenkreis, den man vom Fussboden aus ohne Lupe bequem abliest. Er giebt 4 Zeitsekunden.

Die Deklinationsachse trägt den Deklinationskreis unmittelbar neben der Wiege des Refraktors, sodass er durch ein Fernrohr vom Okularende aus abgelesen werden kann.

Sehr empfehlenswert ist die Art der Teilung dieses Kreises. Er zählt vom Äquator aus 0° bis zum Nordpol 90°, und vom Äquator bis zum Südpol 0° bis 90°. Ebenso auf der entgegengesetzten Seite. Er giebt einzelne Bogenminuten. Die Feinbewegung und Klemme in Deklination befinden sich neben dem Deklinationskreis gegen den Schnitt der Axen zu. Die Feinbewegung wird durch Schraube ohne Ende bewirkt, die in ein Segment eingreift. Das Klemmen wie Feinbewegen geschieht durch am Rohr gelagerte Stangen vom Okularende aus.

Der Beobachtungsraum in der Kuppel hat ca. 5 m Durchmesser. Ein grosser Beobachtungsstuhl, dessen Rollen so gestellt sind, dass der Stuhl einen Kreis um den Refraktor beschreibt, findet bequem seinen Platz.

Die Kuppel ist nahezu eine Halbkugel. Sie besteht aus 12 Segmenten, die in eisernen Rippen zusammenstossen. Von aussen deckt sie Zink, von innen Holz. Der Spalt ist ein Segment, das auf Rollen läuft, während es sich um die Spitze der Kuppel dreht. Durch Anziehen einer Schnur wird er auf die Seite gefahren. Die Kuppel läuft mit 8 Rädern auf einer schmalen Schiene und wird durch ein Zahnrad bewegt, das in einen ringsherum laufenden Zahnkranz eingreift. Das Zahnrad erhält seine Bewegung durch eine endlose Schraube, die mit einer Kurbel gedreht wird.

Unter anderem besitzt die Sternwarte noch einen ausgezeichneten Fraunhofer von 3½ Zoll, sowie eine Pendeluhr.

Über die Leistungen des 8zölligen Refraktors wird bei anderer Gelegenheit berichtet werden. — Wünschen wir Herrn v. Lade für seine prächtige Schöpfung, dass ihm gegönnt sein möge, sowie es ihm auf andern Gebieten gelungen ist, auch am Himmel Hervorragendes zu leisten!

Über eine neue Methode der Farbenbestimmung der Sterne.

Von Dr. R. v. Kövesligethy.

Im folgenden lege ich eine allgemeine Methode der Kolorimetrie vor, welche neben den geringsten instrumentellen Ansprüchen einen natür-

lichen numerischen Ausdruck der Sternfarben liefert. Die Astronomen, welche sich mit Photometrie nach irgend einer Methode befassen, würden so recht im Geiste Zöllners wirken, wenn sie die Sternfarben mitbestimmend den Anfang zu einem spektralphotometrischen Sternkatalog legten. Denn gleichzeitige photometrische und kolorimetrische Beobachtung ersetzen die spektralphotometrische Messung, wenn der Stern, was in erster Näherung sicherlich erlaubt ist anzunehmen, kontinuirliches Spektrum besitzt.

Ein jedes kontinuirliche Spektrum lässt sich durch die Gleichung

$$\text{(1)} \qquad I = \frac{4}{\pi} \mu \Delta \frac{\lambda^2}{(\lambda^2 + \mu^2)^2}$$

ausdrücken, wenn I die der Wellenlänge λ entsprechende objektive Intensität ist; Δ bedeutet die Intensität des ganzen von $\lambda = 0$ bis $\lambda = \infty$ ausgedehnten Spektrums, μ die Wellenlänge der Spektralregion grösster Intensität. Da die Farbenverteilung in der Strahlung eines glühenden Körpers nur von μ abhängt, so ist dieses Element das natürliche Mass der Mischfarbe glühender Körper. Je rötlicher ein Stern, desto grösser μ. Wirklich entsprechen den 3 Sterntypen im Mittel die Zahlen: I : $\mu = 0{\cdot}440$, II : $\mu = 0{\cdot}530$, III : $\mu = 0{\cdot}600$, wobei μ in Tausendsteln des Millimeters angesetzt ist.

Wird ein Stern — gleichgültig nach welcher Methode — photometrisch beobachtet, so bestimmt man die Summe der Intensitäten aller Einzel-Strahlen seines Spektrums zwischen den sichtbaren Grenzen des Spektrums, als welche wir $\lambda_1 = H = 0{\cdot}390$ und $\lambda_2 = A = 0{\cdot}760$ annehmen. ist diese Intensität L benannt, so hat man:

$$\text{(2)} \qquad L = \frac{4}{\pi} \mu \Delta \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} s \frac{\lambda^2}{(\lambda^2 + \mu^2)^2} d\lambda$$

wo s die Empfindlichkeit des Auges ist, d. h. ein Faktor, mit welchem die objektive Intensität multipliziert werden muss, um die subjektive zu erhalten. Dieser ist eine Funktion der Wellenlänge, kann aber als ein Mittelwert zwischen den Grenzen λ_1 und λ_2 etwa in der Grösse σ vor das Integral gesetzt werden. Wir definieren noch

$$\text{(3)} \qquad F(\mu) = \frac{4}{\pi} \mu \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \frac{\lambda^2}{(\lambda^2 + \mu^2)^2} d\lambda = \frac{2}{\pi} \left[\text{arctang.} \frac{\mu(\lambda_2 - \lambda_1)}{\mu^2 + \lambda_1 \lambda_2} - \mu \frac{(\mu^2 - \lambda_1 \lambda_2)(\lambda_2 - \lambda_1)}{(\lambda_1^2 + \mu^2)(\lambda_2^2 + \mu^2)} \right].$$

Dieser Ausdruck ist zwar etwas umständlich — wir werden ihn aber nur etlichemale zu berechnen haben, um ihn in Tafeln bringen zu können. Die scheinbare Intensität des Sternes wird nun

$$\text{(4)} \qquad L = F(\mu) \Delta \sigma.$$

Wir beobachten nun denselben Stern nach derselben Methode noch einmal, indem wir vor das Auge ein gefärbtes Glas halten, welches nur gewisse Gegenden des Spektrums hindurchlässt; am besten ist es, wenn das Glas einige breite, dunkle und scharfbegrenzte Absorptionsstreifen besitzt. Nehmen wir an es wären n Durchsichtigkeitsstellen vorhanden, die zwischen λ_1' und λ_1'', λ_2' und λ_2'' . . λ_n' und λ_n'' liegen. Man berechnet

dann n mal die Funktion $F(\mu)$ (nach 3), indem man statt λ_1, λ_2, der Reihe nach setzt λ'_1, λ''_1; λ'_2, λ''_2 . . Es sei weiter Kürze halber:

$$F_1 = (\mu) + F_2(\mu) \,.\,.\, + F_n(\mu) = S(\mu) \tag{5}$$

so lautet das Resultat dieser zweiten Beobachtung L', wobei

$$L' = F\,S(\mu)\,\Delta\,\sigma' \tag{6}$$

da allgemein auch der aus dem Integrale herauszuhebende Faktor ein anderer geworden.

Nach der ersten Beobachtung hat man nun die Intensität, verbindet man sie mit der zweiten, so findet man

$$\frac{S(\mu)}{F(\mu)} = \frac{\sigma}{\sigma'}\,\frac{L'}{L} \tag{7}$$

woraus, wenn die linke Seite mit dem Argumente μ in Tafeln gebracht ist, das μ gefunden werden kann.

Der Faktor $\frac{\sigma}{\sigma'}$ wird empirisch bestimmt, indem man einen Stern, dessen μ schon durch spektralphotometrische Messungen bekannt ist, auf die angeregte Weise beobachtet. Will man sehr genau sein, so kann man auch wohl drei Sterne, die zum I., II. und III. Typus gehören, so beobachten, und $\frac{\sigma}{\sigma'}$ so für verschiedene μ berechnen, und die gefundenen Werte graphisch ausgleichen. Denn es wird im Allgemeinen $\frac{\sigma}{\sigma'}$ mit μ sich ändern.

Wollte man endlich nicht die Intensität zwischen den sichtbaren Grenzen des Spektrums kennen, sondern die totale Intensität Δ, so hätte man, nachdem μ nach (7) gefunden ist, $F(\mu)$ aus der Tabelle zu entnehmen, und fände dann aus (4)

$$\Delta = \frac{L}{\sigma\,F(\mu)}\,. \tag{8}$$

Dabei wäre σ wieder durch Beobachtung eines schon spektralphotometrisch gemessenen Sternes zu bestimmen. Von dieser Bestimmung und Reduktion wollen wir aber vor der Hand ganz absehen, und uns nur an die Farbe halten.

Ich untersuchte mehrere Glassorten, und fand als die beste das Uranglas. Dasselbe besitzt zwei in Frage kommende Durchsichtigkeitsstellen bei 0·612—0·551, und 0·532—0·499 Tausendstel Millimeter. Demnach hat man für diese Glassorte die folgende Tabelle, welche ganz allgemein gültig ist, da die Absorption des Glases innerhalb der Durchgangsstellen auch in $\frac{\sigma}{\sigma'}$ berücksichtigt werden kann:

$\mu =$	0·300	0·350	0·400	0·450	0·500	0·550	0·600	0·650	0·700	0·750	0·800
$\lg S(\mu) =$	8·4791	8·5195	8·5379	8·5540	8·5627	8·5680	8·5672	8·5648	8·5600	8·5537	8·5459

Die Funktion $F(\mu)$, welche für das Auge gilt, ist überhaupt allgemeingültig, da kleine Veränderungen der Grenzen des Spektrums von keinem belangenden Einflusse sind. Man hat hiefür:

$\mu =$	0·300	0·350	0·400	0·450	0·500	0·550	0·600	0·650	0·700	0·750	0·800
$\lg F(\mu) =$	9·4287	9·4240	9·4073	9·3821	9·3507	9·3150	9·2762	9·2354	9·1931	9·1500	9·1065

und daher wird die unmittelbar für Uranglas zu benützende Tabelle:

μ	$\lg \frac{F(\mu)}{F(\mu)}$	$\triangle$ mg	μ	$\lg \frac{F(\mu)}{F(\mu)}$	$\triangle$ mg
0·300	9·0504	2·374	0·550	9·2530	1·868
0·350	9·0955	2·261	0·600	9·2910	1·773
0·400	9·1306	2·174	0·650	9·3294	1·677
0·450	9·1719	2·070	0·700	9·3669	1·583
0·500	9·2120	1·970	0·750	9·4037	1·491
0·550	9·2530	1·868	0·800	9·4394	1·402

die man leicht auf graphischem Wege erweitern oder umkehren kann.

Wir können nun die ganze Sache auch anders fassen. Denn die vorstehende Tabelle sagt auch aus, dass (unter Annahme der Pogsonschen Formel) das vorgehaltene Uranglas die Sterne um 2·374 Grössenklassen für $\mu = 0·300$, um 1·402 Grössenklassen für $\mu = 0·800$ erniedrigt. Je rötlicher ein Stern ist, desto weniger Licht büsst er durch das Uranglas ein. Hierin steckt aber noch der Faktor $\frac{\sigma}{\sigma'}$, der etwa $-0·471$ mg beträgt, so dass die mittlere Abnahme nur etwa 1·5 mg ausmacht.

Beispiel. Der Stern 50 (d'Arrest) des Orionnebels wurde mit einem Keile aus neutralem Glase mit und ohne Uranglas beobachtet. Das logarithmische Verhältnis beider Beobachtungen giebt: $\lg \frac{L'}{L} = 9·4847$ [oder anders ausgedrückt 1·29 Grössenklassen]. Gleichzeitig ergab der hellste Stern des Trapezes: $\lg \frac{L'}{L} = 9·3510$ [oder 1·62 Grössenklassen]. Das μ dieses Sternes ist aber 0·440 etwa, und diesem entspricht $\lg \frac{F(\mu)}{F(\mu)} = 9·1636$ [oder 2·09 mg]. Es ist mithin an die Beobachtung wegen dem Faktor $\frac{\sigma}{\sigma'}$ die Korrektion $= 0·1874$ [oder $+0·47$ mg] zu legen. Damit kommt für den Stern 50: $\lg \frac{F(\mu)}{F(\mu)} = 9·2973$ [oder 1·76 mg] und beide Daten entsprechen der Farbe $\mu = 0·608$. Der beobachtete Stern ist also vom III. Typus.

Ich will noch erwähnen, dass die Methode betreffs ihrer Genauigkeit nicht hinter der direkten Kolorimetrie zurückbleibt. Denn die Beobachtungen mit dem Zöllnerschen Apparate ergeben die Funktion $\lg F(\mu)$, welche sich, während μ von 0·300 bis 0·800 geht, um 3222 Einheiten ändert, während sich $\lg \frac{F(\mu)}{F(\mu)}$ in demselben Intervalle um 3890 Einheiten verschiebt. Die Farbe kann aus der letzten Funktion also genauer entnommen werden.

Korrektion der Farbe. Das so erhaltene μ bezieht sich natürlich auf die momentane Sternhöhe, ist also ausser mit der Absorption des benützten Fernrohres auch mit der der Atmosphäre behaftet. (Die Absorption des Auges ist schon in $\frac{\sigma}{\sigma'}$ inbegriffen). Nennt man die durch die vereinte Wirkung dieser Absorption entstandene Lichtschwächung $\varphi(\lambda)$, da sie von der Wellenlänge abhängt, so kann man das verbesserte μ aus dem beobachteten auf folgende Weise finden:

μ_0 ist offenbar die Wellenlänge, welche die Intensität des subjektiven Spektrums zu einem Maximum macht, da μ dasselbe für das objektive Spektrum bewirkt und $\varphi(\lambda)$ selbst kein auffallendes Maximum — Minimum besitzt. Sucht man also das Maximum des subjektiven Spektrums:

$$(9) \qquad \iota = \frac{4}{\pi} \mu A \frac{\lambda^2}{(\lambda^2 + \mu^2)^2} \varphi(\lambda)$$

so ergiebt sich daraus für μ und μ_0 die Beziehung:

$$(10) \qquad \mu^2 \left[1 + \mu_0 \frac{\varphi^1(\mu_0)}{2\varphi(\mu_0)}\right] = \mu_0^2 \left[1 - \mu_0 \frac{\varphi^1(\mu_0)}{2\mu(\mu_0)}\right]$$

und es ist ersichtlich, dass man $\varphi(\lambda)$ gar nicht analytisch, sondern nur tabellarisch zu kennen braucht.

Ich werde bei der nächsten Gelegenheit eine kurze Sammlung spektralphotometrisch schon bestimmter Sterne geben, die also zur Bestimmung von $\frac{\sigma}{\sigma'}$ dienen werden, sowie eine Tabelle der Werte $\varphi(\mu_0)$ für die Atmosphäre und für Merz'sches Glas.

G. F. Chambers' neues Verzeichnis von roten Sternen.

Von H. C. Schröder.

Der Beobachtung der Sternfarben ist in neuerer Zeit mehr Aufmerksamkeit gewidmet worden als früher und zwar zum Teil deshalb, weil sich herausgestellt hat, dass unter den roten Sternen verhältnismässig viele Veränderliche sich finden, dann aber auch aus anderen Gründen, welche mit den heute angenommenen Vorstellungen über die Entwickelungsstadien der Weltkörper in Beziehung stehen. Das erste einigermassen reichhaltige Verzeichnis von roten Sternen gab Schjellerup, ihm folgten Birmingham und andere. Kürzlich hat nun Herr Chambers einen neuen Katalog roter Sterne veröffentlicht,*) als Resultat zahlreicher eigener Beobachtungen, die systematisch seit 1870 angestellt wurden, vielfach aber auch auf frühere Jahre zurückgehen. Herr Chambers bediente sich bei seinen Beobachtungen 1870—1881 eines 4zölligen Refraktors von Cooke, seit 1884 dagegen ausschliesslich eines 6-Zollers von Grubb. Stets wurde ein Okular mit schwacher Vergrösserung und einem Gesichtsfelde von nahezu $1^1/_4{}^0$ angewandt. Herr Chambers hat nicht nur alle vorhandenen Kataloge der roten Sterne benutzt, sondern auch mehrere Jahre hindurch alle Notizen über Farben einzelner Sterne gesammelt. In seinem Verzeichnisse sind diejenigen Angaben, welchen der Name „Brodie" beigefügt ist, von diesem Beobachter gemacht worden, der einen $8^1/_2$zölligen Refraktor benutzt. Die bekannten Veränderlichen von roter Farbe hat Herr Chambers übrigens nicht in seinen Katalog aufgenommen, da sie im kleinsten Lichte meist ausserhalb der Sichtbarkeitsgrenzen sich befinden. Anderseits ist das Verzeichnis aber auch durchaus nicht er-

*) Monthly Notices 1887 April, Vol. XLVII, No. 7.

schöpfend, denn es umfasst nur Sterne, bei denen die Färbung ganz bestimmt wahrzunehmen ist und die nicht schwächer als 8.5 Gr. sind. Sehr bezeichnend sagt übrigens Herr Chambers, dass nach seiner Erfahrung viele Beobachter die Intensität der Färbung stark übertrieben haben möchten. Im allgemeinen möchte er die als „rot" angegebenen Sterne für orangegelb ansprechen und nur sehr wenigen das Prädikat „rot" erteilen, kaum ein Dutzend dürfte am Himmel sein, die man karminfarbig oder rubinrot nennen soll. Herr Chambers hält diese Bemerkung für erforderlich, um den unerfahrenen Beobachter zu orientieren, wenn derselbe bei Prüfung eines als „rot" oder „sehr rot" bezeichneten Sterns über die Farbenintensität enttäuscht wird. Herr Chambers meint, sein Auge sei möglicherweise nicht so empfindlich für die Auffassung der roten Farbe, als dies bei anderen Beobachtern der Fall ist; indessen scheint es wahrscheinlicher, dass die Farbenbezeichnungen eben vielfach übertrieben sind, keinesfalls hat man bei roten, blauen, grünen, goldfarbig gelben Sternen an rein spektrale Färbungen zu denken, sondern in fast allen Fällen nur an eine schwache Farbennüance des weissen Lichts.

Das von Herrn Chambers gegebene Verzeichnis der roten Sterne, welches hier unten folgt, erfordert nur geringe Erläuterung. In der ersten Kolumne zeigt ein Sternchen (*) an, dass das betreffende Objekt von Interesse ist, zwei Sternchen (**) bezeichnen ein besonders interessantes Objekt. Kolumne 2 giebt die Nummer des Birmingham'schen Kataloges. Die Helligkeiten der Sterne in Kolumne 6 sind aus Pickerings Harvard Photometry entnommen, diejenigen Sterne, welche dort nicht vorkommen, wurden von Herrn Brodie nach Dawes' Methode inbezug auf ihre Grössenklasse geschätzt. Die Bemerkungen in der letzten Kolumne, welche in Anführungszeichen eingeschlossen sind, wurden den benutzten Quellen entlehnt, alle übrigen entstammen den eigenen Beobachtungen.

Herr Chambers hat nicht beabsichtigt aus seinen Studien über die roten Sterne weitere spekulative Schlüsse zu ziehen, doch weist er auf Birmighams Bemerkung hin, dass am Himmel besonders die Sternbilder des Adlers, der Leyer und des Schwans sehr reich an roten Sternen sind und man diese Gegend nicht unpassend als die rote Region des Himmels bezeichnen könne. Allerdings ist diese Region überhaupt sehr sternreich und man kann unter gleichen Verhältnissen deshalb dort auch ein zahlreiches Auftreten der roten Sterne erwarten, allein in anderen Teilen der Milchstrasse, die ebenfalls äusserst reich an Sternen sind, erscheinen die roten Sterne keineswegs verhältnismässig ebenso zahlreich, als im Sternbilde des Schwan. Noch eine Bemerkung Birmighams ist nützlich zu erwähnen, nämlich die, dass die roten Sterne ebensowohl einer Veränderung des Farbentones als der Helligkeit fähig sind. „Obgleich," sagt Birmingham, „Veränderungen im Farbentone ohne Änderung der Grösse des Sterns eintreten mögen, so habe ich doch beobachtet, dass ein veränderlicher roter Stern blasser wird, wenn er sich dem Maximum nähert und tiefer an Farbenton gegen das Minimum hin." Schmidt hat dieselbe Bemerkung gemacht und lange vor beiden Dr. Herm. J. Klein, der 1862 und 1863 durch eine grosse Anzahl von Beobachtungen verschiedener veränderlicher Sterne nachwies, dass einer Intensitätszunahme des Lichtes

eine Abnahme der Farbe entspricht.*) Der Grund, weshalb Herr Chambers nicht unter die 9. Gr. herabgeht, ist natürlich der, dass die Farbenunterscheidungen von da ab selbst in den grössten Teleskopen schwierig sind, obgleich einige Beobachter, wie Admiral Smyth, gedankenlos genug waren, bei Sternen von der 12. und 13. Grösse noch Farbenbezeichnungen zu geben. Sonst wird aber wohl Jeder zugeben, dass ein „roter" Stern 13. Gr. ein Unding ist.

(Fortsetzung folgt.)

Eine Methode zum direkten Photographieren des barometrischen Zustandes in der Sonnenatmosphäre.

Unter dieser viel verheissenden Überschrift findet sich in den Sitzungsberichten der Pariser Akademie der Wissenschaften eine Abhandlung des Herrn C. M. Stanojewitsch, der wir nach dem Bericht in der „Naturw. Rundschau" das Nachstehende entnehmen:

„Die neuesten Untersuchungen der Sonnenoberfläche haben bekanntlich ausser den dunklen Poren und Flecken und den hellen Fackeln die Anwesenheit von reiskornähnlichen, hellen Gebilden auf der ganzen Photosphäre nachgewiesen, deren verschiedene Anordnung, Grösse und Deutlichkeit in ihrer Gesamtheit Gestaltungen hervortreten lassen, welche der Oberfläche ein netzartiges Aussehen verleihen. Auf den ausgezeichneten Photographien, welche Herr Janssen zu Meudon von der Sonnenoberfläche angefertigt hat, haben sich diese Verschiedenheiten mit ihrem noch unentwirrbaren Detail am deutlichsten offenbart. Diese Photographien des Herrn Janssen, deren Zahl bereits mehr als 4000 beträgt, hat nun Herr Stanojewitsch einer sorgfältigen Untersuchung unterzogen, in der Absicht, zunächst die Beziehungen zwischen Körnern, Poren, Flecken und Fackeln einerseits und den Netzen andererseits festzustellen; dabei haben sich nachstehende Thatsachen ergeben:

1) Wenn auf den Platten, welche ein gut entwickeltes Netz zeigen, Flecke oder isolierte Poren vorhanden sind, erscheinen letztere bald scharf, bald weich (verschwommen): sie sind nur dann scharf, wenn sie sich in Gegenden des Netzes befinden, die gleichfalls scharf gezeichnet sind, und sind weich, wenn sie von weichen Stellen des Netzes bedeckt sind. Dies ist eine so allgemeine Regel, dass nicht eine einzige Ausnahme von derselben angetroffen wurde.

2) Wenn eine Platte, die ein sehr deutliches Netz darbietet, mehrere Flecke oder Poren besitzt, dann sind einige scharf und andere weich, je nach den Lagen der Flecke und Poren zum Netze.

3) Hat man von einem Tage zwei Platten, welche gleichzeitig schöne Netze und Flecke besitzen, dann kommt es vor, dass manche Flecke auf

*) Sitzber. der naturf. Gesellschaft Isis in Dresden 1867, p. 34 u. f.

der einen Platte scharf sind, während dieselben Flecke auf der anderen Platte desselben Tages weich erscheinen. Das kommt daher, dass auf zwei verschiedenen Platten das Netz fast niemals an denselben Partien der Sonne bleibt, sondern sich verschiebt.

4) Am eigentümlichsten ist folgende Erscheinung: es kommt vor (freilich ziemlich selten), dass ein und derselbe Fleck nicht in allen seinen Teilen gleich scharf ist, sondern ein Teil des Fleckes ist scharf, der andere weich, weil die Grenze zwischen den scharfen und weichen Teilen des Netzes durch den Fleck hindurchgeht.

5) Wenn eine Platte grosse Fackelfelder enthält und gleichzeitig ein Netz zeigt, dann erstreckt sich dieses auch über die Fackeln, das heisst, man sieht scharfe und weiche Fackeln genau so wie man scharfe und weiche Körner sieht.

6) Von Zeit zu Zeit kommt es vor, dass eine Platte, welche ein gut entwickeltes und mehr oder weniger dichtes Netz zeigt, anstatt das Netz in derselben Schärfe auf der ganzen Scheibe hervortreten zu lassen, einige Gebiete enthält, in denen das Netz verschleiert ist und von einer allgemeinen Weichheit, durch welche hindurch man die ursprünglichen Zeichnungen des Netzes gut unterscheiden kann; neben diesen verschleierten Gebieten findet man andere, welche in ihrem natürlichen Zustande verbleiben, dann wieder andere verschleiert, und so fort, so dass ausser dem ursprünglichen Netze noch ein zweites Netz erscheint, das aber nicht von den Körnern, sondern von den scharfen und weichen Teilen des ursprünglichen Netzes gebildet wird. Es ist dies also ein Netz zweiter Ordnung.

Von diesen Erscheinungen giebt Verfasser folgende Erklärungen: Als zweifellos betrachtet er, dass die Ursache des netzartigen Aussehens der auf der Sonnenoberfläche vorhandenen Gebilde, der Körner, Poren, Flecke und Fackeln, oberhalb der Photosphäre, in der Atmosphäre der Sonne gesucht werden muss. Daraus folgt, dass die scharfen und die weichen Stellen die Orte bezeichnen, an denen in der Sonnenatmosphäre die grössten Druckunterschiede, also auch die grössten Verschiedenheiten der Lichtbrechung vorhanden sind, das heisst also die Orte, an denen die Maxima und Minima des Druckes in der Sonnenatmosphäre existieren. Das „photosphärische Netz“ der Sonne ist somit nichts Anderes, als die direkte Photographie der Druckmaxima und -Minima in der Sonnenatmosphäre. Jede Photographie der Sonne, welche ein Netz zeigt, erhält hierdurch eine erhöhte Bedeutung; denn sie zeigt nicht nur den Zustand der Sonnenoberfläche in einem bestimmten Moment, sondern sie offenbart uns ferner, in welchem Druckzustande sich die Sonnenoberfläche in demselben Moment befindet.

Das Netz zweiter Ordnung rührt nach der Ansicht des Verfassers von der Atmosphäre der Erde her; denn die Strahlen, welche durch die Sonnenatmosphäre gegangen sind, werden bei ihrem Durchgange durch eine zweite Gasschicht, die Atmosphäre unserer Erde mit ihren Maxima und Minima des Druckes, nochmals gebrochen. Sehr oft existiert nur das zweite Netz ohne das ursprüngliche; aber es ist dann nicht schwer zu erkennen, dass es nicht von der Sonnenatmosphäre herrührt.“

Von den Astrophysikern werden wohl wenige geneigt sein, den Schlüssen des Herrn Stanojewitsch beizupflichten und ebensowenig werden die Meteorologen die Deutung des „photosphärischen Netzes" als „Photographie der Druckmaxima und -Minima in der Sonnenatmosphäre" gelten lassen wollen. Wenn wir von der Erde aus Schlüsse auf den barischen Zustand in verschiedenen Teilen der Sonnenatmosphäre ziehen können, so dürfte dies wohl nur aus der Bewegungsrichtung von helleren oder dunkleren Objekten, die sich uns in jener Atmosphäre zeigen, statthaft sein. Auf- und absteigende Strömungen in der Sonnenatmosphäre werden dort wie bei uns die Veranlassung von Druckdifferenzen sein und dann muss dort ebenfalls das allgemeine Windgesetz eintreten in demselben Sinne, wie es auf der rotierenden Erdkugel statt hat.

Zur Kometenstatistik.

Herr J. Unterweger, Landes-Bürgerschullehrer in Judenburg, übersendete der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu Wien folgende zweite vorläufige Mitteilung: „Zur Kometenstatistik".

Weitere Untersuchungen über die Beziehungen der Kometen zur Periodizität der Sonnenflecken, welche ich auf Grund des neuen Kometenverzeichnisses von Direktor E. Weiss (Astronomischer Kalender der Wiener Sternwarte für 1887) und meiner früheren Rechnungen ausgeführt habe, lassen erkennen, dass diese Beziehungen noch enger sind, als es in der Mitteilung, die ich im akademischen Anzeiger vom 14. Oktober 1886 Nr. XX zu veröffentlichen die Ehre hatte, angedeutet wurde.

Wenn man die Kometen in zwei Systeme teilt, deren Perihelien nördlich und südlich vom Sonnenäquator liegen, und den mittleren Neigungswinkel der Bahnebenen mit dem Sonnenäquator für jedes System und Jahr besonders berechnet, so erhält man im Wesentlichen folgende Ergebnisse.

I. Beziehungen zur 11·1jährigen Sonnenfleckenperiode.

1. Die mittlere Neigung der nördlichen Kometenbahnen befolgt eine Periode von 12·2 Jahren, denn es entfallen auf die Zeit von 1730—1877 12 ganze Perioden.

Die mittlere Neigung der südlichen Kometenbahnen befolgt eine Periode von 11·1 Jahren, indem in der Zeit von 1740—1884 13 ganze Perioden zu erkennen sind.

Diese beiden Kometenperioden zeigen geringere Schwankungen als die 11·1jährige Sonnenfleckenperiode, denn bei beiden ist die mittlere Unsicherheit der einzelnen 12 beziehentlich 13 Bestimmungen $\pm$ 1·8 und der mittlere Fehler des arithmetischen Mittels $\pm$ 0·5 Jahre, während diese Grössen bei der Sonnenfleckenperiode, für denselben Zeitraum in derselben Weise berechnet, $\pm$ 2·1 und $\pm$ 0·6 Jahre betragen.

2. Die 11·1jährige Periode der südlichen Kometen ist identisch mit der gleichen Sonnenfleckenperiode, denn diese zwei Perioden stimmen nicht

nur in der Länge überein, sondern es fallen auch die Epochen ihrer Wendepunkte ohne Ausnahme und in der Regel mit geringen Abweichungen zusammen, und einzelne grössere Differenzen kommen nur in solchen Zeiten vor, wo das Kometenverzeichnis für mehrere Jahre Lücken aufweiset, also die berechneten Mittel sehr unsicher sind. (Die grösste Abweichung ist zwischen 1837·2 und 1842.)

3. Beide Kometenperioden, insbesondere die 12·2jährige, zeigen zwischen zwei Hauptmaximis in der Regel und ungefähr in der Mitte ein sekundäres Maximum, wie ein solches auch bei den Sonnenflecken hie und da auftritt.

II. Beziehungen zur 55·5jährigen Sonnenfleckenperiode.

1. Wenn das 11·1jährige Hauptmaximum der südlichen Kometen mit dem 12·2jährigen Hauptmaximum der nördlichen zusammentrifft, so tritt das grosse sekuläre Hauptmaximum der Sonnenflecken auf. Die war der Fall in den Dezennien um 1740 und 1849. Zu solchen Zeiten stimmen zugleich die sekundären Maxima der beiden Kometenperioden mehr oder minder gut, was eine Analogie in den bald nach den 11·1jährigen Hauptmaximis auftretenden oder diese verlängernden sekundären Maximis der Sonnenflecke findet.

2. Wenn die 11·1jährigen Hauptmaxima der südlichen mit den sekundären der nördlichen Kometen interferieren, so besteht ein sekundäres Maximum der sekulären Sonnenfleckenperiode. Dies ereignete sich um 1795, machte sich etwas verfrüht schon in den Epochen von 1870·6 und 1884·0 geltend und wird in den nächsten Dezennien sehr wahrscheinlich noch stattfinden.

Da in solchen Zeiten auch umgekehrt die 12·2jährigen Maxima der nördlichen mit der sekundären der südlichen Kometen zusammentreffen, so machen sich die sekundären 11·1jährigen Maxima der Sonnenflecken stärker geltend, und es dürfte hierin die Erklärung für die Umkehrung der Periode gewisser mit den Sonnenflecken in Beziehung stehender Erscheinungen zu suchen sein.

3. Die 55·5jährigen Minima der Sonnenflecken treten auf, wenn die Übereinstimmung der beiden Kometenperioden gering ist. Dies war der Fall um 1820 (Hauptminimum); weniger auffallend um 1765 und 1875 (sekundäre Minima).

Es wiederholen sich also dieselben Verhältnisse durchschnittlich in 110 Jahren, weil die Differenz der Kometenperioden 1·1 Jahr beträgt, was in diesem Zeitraume eben einen Gangunterschied von 11·1 Jahren ausmacht.

Die nachstehende abgekürzte Tabelle wird genügen, diese Sätze wenigstens teilweise zu begründen. Zur Berechnung der darin mitgeteilten 5jährlichen korrigierten Mittel wurde den Kometen im Sinne der Theorie der kleinsten Quadrate das Gewicht 1, $^1/_2$, $^1/_4$ beigelegt, je nachdem ihre Perihelzeiten in das betreffende Jahr, in das erste, zweite vorausgehende beziehentlich folgende Jahr fallen. Diese Mittel unterscheiden sich zwar von den einfachen nicht wesentlich, lassen aber die Periodizität noch etwas besser erkennen.

III. Die nämlichen Beziehungen ergeben sich auch aus den Mitteln der heliozentrischen Deklination der Kometenperihelien und es ist noch her-

vorzuheben, dass zwischen dem periodischen Gange dieser Mittel und der Veränderung der mittleren heliographischen Breite der Fleckenzonen eine grosse Analogie besteht.

IV. Die Unterscheidung der Kometen in periodische und nicht periodische, in rechtläufige und rückläufige hat zu keinem auffallenden Resultate geführt.

Jahr	5jährlich. korrig. Mittel der Neigung der Kom.-Bahnen gegen den Sonnenäqu. Perihel nördl.	südl.	Sonnenflecken im Jahre Max.	Min.	Jahr	5jährlich. korrig. Mittel der Neigung der Kom.-Bahnen gegen den Sonnenäqu. Perihel nördl.	südl.	Sonnenflecken im Jahre Max.	Min.
1835	20·8°	15·8°		1833·8	1860	49·8°	60·2°	1860·2	
1836	20·8	16·2			1861	59·0	**62·0**		
1837	24·7	16·2			1862	56·5	51·3		
1838	62·0	16·2(?)	1837·2		1863	**64·1**	50·3		
1839	**62·0**	16·2(?)			1864	54·3	42·3		
1840	62·0	37·0(?)			1865	55·0	32·6		
1841	58·7	41·4(?)			1866	37·9	23·1		
1842	47·4	**42·5**			1867	38·1	19·1		1867·1
1843	39·2	36·6			1868	34·3	29·4		
1844	37·4	38·1		1844·0	1869	32·1	51·6		
1845	44·7	36·5			1870	40·8	58·9	1870·6	
1846	47·4	36·9			1871	41·5	**59·3**		
1847	52·7	46·1			1872	38·6	58·3		
1848	55·3	51·1	1848·6		1873	30·4	47·1		
1849	**57·7**	**61·2**			1874	41·0	40·3		
1850	49·7	49·3			1875	39·6	33·5		
1851	41·8	43·3			1876	48·9	25·3		
1852	48·2	32·8	(1852·5 sec. Max.)		1877	**51·4**	21·2		
1853	52·7	37·0			1878	48·7	22·7		1878·9
1854	57·2	31·4			1879	47·7	31·2		
1855	48·0	30·4			1880	44·5	42·5		
1856	45·6	28·0			1881	45·5	44·5		
1857	44·2	35·7		1856·2	1882	46·1	55·4		
1858	43·4	43·6			1883	52·7	56·2		
1859	45.7	59·1			1884	51·4	**59·2**	1884·0	

Fernere Nachrichten über die Beobachtungsergebnisse der totalen Sonnenfinsternis am 19. August.

Im Allgemeinen, so kann man heute wohl sagen, ist die Sonnenfinsternis verregnet; fast alle eingelaufenen Nachrichten lauten trostlos. Wir stellen hier noch einiges, was uns bis jetzt bekannt wurde, zusammen.

Ziemlich vom Wetter begünstigt war Herr Niesten von der Brüsseler Sternwarte, der seine Aufstellung zu Jurjewitz östlich von Kineschma an der Wolga genommen hatte. Folgendes ist ein Auszug aus den Briefen, welche dieser geschickte Beobachter an die Sternwarte in Brüssel gesandt hat:

„Seit drei Tagen bin ich zu Moskau und erwarte die Kisten mit den

Instrumenten um mich sogleich nach Nischnji-Nowgorod zu begeben. Das Reisen in Russland ist anstrengend und schwierig für denjenigen, welcher nicht die russische Sprache versteht; denn die Kenntnis des Deutschen und Französischen ist hier nicht so verbreitet als man gewöhnlich glaubt. Vorher war ich in Petersburg und habe einen sehr interessanten Tag auf der Sternwarte zu Pulkowa verbracht. Ich hatte gehofft, Herr Struve würde einige Erleichterungen für meine Reise erlangen können, allein von Seiten der Spitzen der Wissenschaft war ganz und gar nichts vorgesehen worden, um den fremden Astronomen ihr Vorhaben zu erleichtern. Zu Moskau traf ich die Herren Cerasky und Belopolsky, Astronomen an der dortigen Sternwarte, zwei liebenswürdige Kollegen, die beide sich bereit erklärten, mir in Ausführung meines Vorhabens behilflich zu sein. Das verspätete Eintreffen der Instrumente hindert mich übrigens, die Station Perm zu erreichen, wie ursprünglich meine Absicht war. Wie ich aus zuverlässigen Quellen vernahm, sind übrigens auch dort die meteorologischen Verhältnisse abscheulich. Ich habe mich daher entschlossen, Herrn Belopolsky nach Jurgewitz zu begleiten, zwei Tagereisen von Kineschma via Nischnji-Nowgorod. Wie mein Telegramm bereits angezeigt hat, sind wir während der Dauer der Finsternis vom Wetter nicht begünstigt gewesen. Während der ganzen vorhergehenden Tage hatte es geregnet, am 19. morgens war der Himmel verschleiert und grosse Wolken, die von SSO kamen, vermehrten die Trübung; wir konnten keine Hoffnung hegen, dass die Sonne hervortreten würde. Um 6 Uhr zeigte sie sich jedoch mit fahlem Schein unter einem bleigrauen Wolkenschleier. Die erste Berührung mit dem Mondrande um 6^h 12^m konnte nicht beobachtet werden. Wir standen bereit auf unserem Posten, aber niedergeschlagen und verzweifelt zu sehen, dass unser Arbeiten und Mühen vergeblich gewesen. Im Augenblick der Totalität lösten sich jedoch die Wolken etwas auf, und mit dem Kometensucher sah ich die Chromosphäre, einige Protuberanzen und Lichtstreifen der Korona. Ich war verhältnismässig befriedigt, denn wenigstens ein Teil meiner Sendung war ausgeführt, und für mich war dieser Teil die Hauptsache. Mein Gehilfe Scherbakoff benutzte während dieser Zeit den photographischen Apparat. Herr Vogel aus Berlin hat seine Spektroskope nicht anwenden können, und mein Kollege aus Moskau, Herr Belopolsky, glaubt, seine photographischen Aufnahmen seien nicht gelungen. Um 8^h 15^m 55^s beobachtete ich die letzte Berührung mit dem Mondrande. Verhältnismässig kann ich mich dennoch beglückwünschen zu den Resultaten, welche ich erhalten habe. Ich werde nun meine Platten, 8 an der Zahl, entwicklen, und dann die Instrumente auseinander nehmen und zusammenpacken, um so schnell als möglich nach Hause zurückzukehren.

Die Haltung des Volkes während der Finsternis war äusserst merkwürdig. Von den Beobachtungen in Anspruch genommen, kann ich zwar nur nach den Erzählungen meiner Freunde darüber berichten. Die Holzverzäunung, innerhalb deren wir uns mit unseren Instrumenten befanden, und die uns vor der dem Russen besonders eigentümlichen Neugierde schützte, war rings umgeben von einer dichtgedrängten Volksmenge, welche das Voranschreiten der Mondscheibe auf der Sonne mit stets zu-

nehmender Besorgnis verfolgte. Zur Zeit der Totalität, auch vorher und nachher, bekreuzte sich das Volk ohne Aufhören und ein Schrei der Erleichterung wiederhallte im Moment als der erste Sonnenstrahl sich zeigte. Eine Menge von Neugierigen war nach Jurgewitz gekommen, um unsere Beobachtungen zu sehen und 5 besondere Dampfer waren zu diesem Zweck gemietet worden. Die beigegebene Zeichnung giebt eine schematische Darstellung der Korona, welche ich während der Finsternis entworfen habe."

Einem zweiten Schreiben des Herrn Niesten entnehmen wir folgendes: „Die photographischen Aufnahmen sind von Erfolg gewesen. Im Ganzen wurden 6 gute Photographien erhalten und 2 lassen zu wünschen übrig. Auf allen zeigen sich die Chromosphäre und die Protuberanzen, und zwei lassen Spuren der Korona, sowie des Regulus erkennen, der nahe bei der Sonne stand; von besonderem Interesse ist, dass die Photographien die Genauigkeit der Zeichnungen beweisen, welche ich während der Totalität aufgenommen. Von den durch fremde Astronomen besetzten Stationen ist die unserige die einzige, welche einige Resultate erhalten hat.

Zu Katinski, 55 Werste östlich von unserer Station, war das Wetter gut und die Erscheinung zeigte sich dort in ihrer ganzen Grossartigkeit. Die Korona war glänzend und zeigte sich gemäss der Aussage der Leute nicht als sogenannte Glorie, sondern in Gestalt von konzentrischen Kreisen. Selbst die Protuberanzen waren mit blossem Auge sichtbar, einigen Leuten schienen sie zu funkeln und die verschiedenen Farben des Regenbogens zu zeigen.

Noch eine Thatsache ist zu bemerken: Die Dunkelheit war so gross, dass die Tauben gegen die Häuser anflogen und die Schafe ihre Hürden aufsuchten."

Die Beschlüsse der astronomisch-photographischen Versammlung in Paris und deren Folgen.

Der von der Versammlung gewählte ständige Ausschuss hatte sofort nach Schluss der Sitzungen seine Thätigkeit begonnen, indem er diejenigen Fragen aufstellte, welche noch als Vorarbeiten vor dem Beginne des eigentlichen Unternehmens beantwortet werden müssen. Ein Teil derartiger Vorarbeiten ist schon von einzelnen Sternwarten endgültig übernommen worden, weitere Vorschläge sind bereits von den Ausschussmitgliedern eingelaufen, und es dürfte nun an der Zeit sein, einiges über die Beschlüsse der Versammlung und die Folgen des ganzen Unternehmens zu berichten.

Es ist beschlossen worden, das ganze Unternehmen, die photographische Herstellung einer Himmelskarte, nach genau festgelegtem Plane und in völlig gleichmässiger Weise auszuführen. Der ständige Ausschuss soll die noch offenen Fragen zur endgültigen Erledigung bringen und später die Ausführung des ganzen überwachen. Die Himmelskarte wird alle Sterne bis zur 14. Grösse nach französischer Zählung enthalten, was nach deutscher Grössenschätzung etwa der $13^1/_2$ fachen Grösse entspricht. Von

dem Vorschlage, eine dreimalige Exposition bei geringer Verschiebung der Platte unmittelbar nacheinander auszuführen, um nachher die Sterne durch ihre dreieckige Gestalt von zufälligen Unreinlichkeiten der Platte zu unterscheiden, ist man wieder abgekommen, da während der langen Dauer zu viele begonnene Aufnahmen durch Wolkenbildung verloren gehen könnten. Dafür hat man in Aussicht genommen, jede Gegend des Himmels zweimal zu ganz verschiedenen Zeiten zu photographieren.

Was nun das Technische des Unternehmens anlangt, so ist beschlossen worden, die Instrumente nach dem Muster des Pariser Apparates zu bauen. Hiernach besteht das Instrument aus einem Doppelfernrohr von 3,43 m. Brennweite; die Öffnung des zum Photographieren bestimmten Fernrohrs beträgt 33 cm, die des andern, zur Führung bestimmten 23 cm. Als Expositionszeit ist 20 bis 30 Minuten vorgesehen.

Die photographischen Platten sollen, wenn möglich, von einer einzigen Fabrik geliefert werden, woselbst sie unter Aufsicht eines Astronomen in genau gleichmässiger Weise hergestellt werden sollen. Sie werden voraussichtlich gleich mit einem einkopierten feinen Netze versehen, welches nachher gleichzeitig mit den Sternen hervorgerufen wird. Das Netz dient zur Ermittlung etwaiger Verzerrungen der Gelatineschicht und zur Erleichterung beim Ausmessen der Platten. Das Hervorrufen und Fixieren wird ebenfalls genau gleichmässig bewerkstelligt, doch sind die näheren Bestimmungen darüber noch erst von dem ständigen Ausschusse zu treffen.

Es ist von grosser Bedeutung, dass die gleichzeitige Herstellung eines genauen Sternkataloges durch Ausmessung der Platten beschlossen worden ist. Die Ausmessung soll sich bis auf die 11. Grössenklasse herab erstrecken, und da natürlich bei kurzen Expositionen die Bilder der Sterne schärfer werden als bei längern, so sollen zur Ausmessung besondere Aufnahmen angefertigt werden, die bei 3—4 Minuten Expositionszeit noch die Sterne der 11. Grösse enthalten. Wie wir später sehen werden, ist eigentlich die Herstellung dieses Kataloges von grösserer Wichtigkeit als die Himmelskarte selbst.

Die in dem frühern Artikel erwähnte Frage der farbenempfindlichen Platten ist, wie vorauszusehen war, auf der Versammlung besprochen worden, und man hat sich dahin entschlossen, sie nicht zur Aufnahme der Himmelskarte zu verwenden, es sollen aber von seiten des Komites noch weitere Versuche über ihre Brauchbarkeit angestellt werden. Massgebend bei diesem Beschlusse sind verschiedene Umstände gewesen. Vor allem dürfte es sehr schwer halten, die farbenempfindlichen Platten gleichmässig herzustellen, ferner ist man noch keineswegs im klaren über die Veränderungen, welche diese Platten im Laufe der Zeit erfahren, auch sind sie im allgemeinen unempfindlicher als die gewöhnlichen Gelatineplatten. Sie besitzen anderseits ja den Vorteil, die Helligkeiten der Sterne vielmehr dem Anblick mit dem Auge entsprechend wiederzugeben, doch ist diese Übereinstimmung keineswegs eine vollständige. Man müsste also doch noch immer eine Reduktion auf die jetzige Grössenskala ermitteln, und da ist es eigentlich ziemlich gleichgültig, ob dieselbe grösser oder kleiner ausfällt.

Man hat von gewisser Seite her diesen Beschluss des Kongresses scharf getadelt, ja, sogar den anwesenden Astronomen ungenügende Kenntnis des photographischen Verfahrens vorgeworfen. Diese Vorwürfe entspringen aber nur einem mangelhaften astronomischen Verständnisse, sie beruhen auf der gänzlich irrigen Ansicht, dass es ein unmittelbarer Fehler oder Mangel der Himmelskarte sei, die Helligkeiten der Sterne nicht wiederzugeben, wie das Auge sie sieht. Bequemer würde der Gebrauch der Karte gewiss sein, wenn sie mit dem direkten Anblicke übereinstimmte; aber man hat in der Astronomie bis jetzt noch nie nach Bequemlichkeit gefragt, wenn es galt, einen wissenschaftlichen Zweck mit mehr Genauigkeit zu erreichen, und dass die grössere Gleichmässigkeit und die Wiedergabe der Helligkeiten auf seiten der gewöhnlichen Platten liegt, unterliegt wohl keinem Zweifel. In einer Beziehung ist deren Anwendung sogar von grossem Vorteile und bietet eine nicht zu unterschätzende Erweiterung dessen, was wir mit unserm Auge wahrnehmen können. Früher ist schon darauf hingewiesen, dass das Maximum der Empfindlichkeit der gewöhnlichen Platten im Blau und Violet liegt. Aus physikalischen Gründen ist es nun klar, dass bei der Abnahme der Temperatur eines glühenden Körpers, eines Fixsterns, eine merkliche Abnahme der Helligkeit meist am violetten Ende des Spektrums auftritt. Findet eine Abnahme der Helligkeit eines Sternes statt, so wird dieselbe mithin auf den gewöhnlichen Platten früher erscheinen, als auf den farbenempfindlichen oder dem menschlichen Auge.

Das Unternehmen ist jedenfalls das grossartigste, welches je in der Astronomie begonnen worden ist, obgleich grade diese Wissenschaft schon mehrere derartige weit umfassende Arbeiten aufweisen kann. Man braucht hier nur an die beiden Bonner Durchmusterungen zu erinnern, sowie an das noch in Arbeit befindliche Zonenunternehmen der Astronomischen Gesellschaft.

Einige Zahlenangaben werden genügen, um eine Anschauung von dem Umfang der Arbeit zu geben, welche die Herstellung der Himmelskarte erfordern wird. Die einzelnen Platten werden 12 cm. im Quadrat gross und umfassen 4 Quadratgrade. Zur Aufnahme des ganzen Himmels sind bei doppelter Ausführung also 20 626 Platten erforderlich, die ein Gesamtgewicht von etwa $1\frac{1}{2}$ Tausend Kilogramm besitzen. Die Anzahl der hierauf befindlichen Sterne, bis zur $13\frac{1}{2}$ fachen Grösse gezeichnet, beträgt etwa 30—40 Millionen. Zur Ausmessung müssen ebenfalls wieder 20 626 Platten hergestellt werden mit etwa 3 Millionen Sternen; von diesen 3 Millionen Sternen muss jeder mindestens zweimal gemessen werden. Nimmt man an, dass es möglich sei, diesen Katalog in derselben gedrängten Form zu veröffentlichen, wie dies bei den Bonner Durchmusterungen geschehen ist, bei welchen ein Quartband von etwa 400 Seiten 100 000 Sterne enthält, so wird der neue photographische Katalog 30 dieser mächtigen Bände umfassen.

Werfen wir nun die Frage auf, ob der zu erwartende Erfolg denn wirklich der ungeheuren Mühe und den grossen Kosten entspricht, so müssen wir dieselbe für den Fall des Gelingens ganz unbedingt bejahen.

Man muss aber hierbei zweierlei unterscheiden, einmal den Nutzen, den die fertige Himmelskarte für die Gegenwart bringt, und dann ihre

Bedeutung für spätere Zeiten, wenn das ganze Unternehmen noch einmal wiederholt wird. Wir setzen hierbei aber voraus, dass der Katalog der ausgemessenen Sterne ebenfalls fertig ist, und wollen bemerken, dass auch die schwächern Sterne jederzeit ausgemessen werden können, sobald die Notwendigkeit dazu vorliegt, dass man also gleichsam von allen Sternen genaue Stellungen besitzt.

Man darf nun ja nicht glauben, dass von diesem glücklichen Zeitpunkte an die andere astronomische Beobachtung aufhöre, dass sie unnötig sei und dass alle frühern katalogisierenden Arbeiten nun ad acta gelegt werden könnten. Grade im Gegenteil wird z. B. die mühsame Arbeit der Meridianbeobachtungen erst recht an Bedeutung gewinnen, da dies nach wie vor der einzige Weg bleibt, die absoluten Örter der Sterne zu erhalten, und es nach Fertigstellung der Karte nur noch mehr Interesse hat, möglichst viele Fixpunkte mit möglichster Genauigkeit als Grundlagen der Messungen zu besitzen. Die schon vorhandenen Sternkataloge werden mit diesem Zeitpunkte wieder von erneuter Wichtigkeit durch Vergleichung der Positionen und Sternhelligkeiten.

Grossen Vorteil wird die photographische Karte beim Aufsuchen der Gestirne bieten, da sie alle Sterne enthält, welche selbst mit grössern Instrumenten sichtbar sind, während nur die neuesten Riesenrefraktoren mehr Sterne zeigen werden. Sie erleichtert das Entdecken der kleinen Planeten und bietet die Bequemlichkeit, zu jeder Zeit gleichsam den Himmel zu Rate ziehen zu können, ohne von den Launen des Wetters abzuhängen. Auch die Hoffnung auf Entdeckung eines ultraneptunischen Planeten könnte vielleicht verwirklicht werden.

Es würde zu weit führen, wollte man alle diese einzelnen Vorteile aufzählen, welche der Besitz der Karte gewähren wird, und wir wollen daher gleich zum wichtigsten Zwecke des ganzen Unternehmens übergehen, einem Zwecke, der schon bald zum kleinsten Teile durch Vergleichung der Himmelskarte mit den frühern Katalogen erreicht werden wird, dessen vollständige Erfüllung in bis jetzt ungeahnter Weise aber erst unsern Kindeskindern zugute kommen wird. Unsere Nachkommen, die Arbeit ihrer Vorfahren wiederholend, werden durch eine Vergleichung beider Kataloge voraussichtlich einen Einblick in die Konstitution unseres Weltalls erlangen, wie er für uns selbst nur ein kühner Wunsch bleiben kann.

Es ist bekannt, dass die Fixsterne nicht feststehen, sondern kleine Bewegungen zeigen, die sich aus verschiedenen Ursachen zusammensetzen, deren richtige Trennung eine der schwierigsten Aufgaben der Astronomie ist. Der grösste Betrag dieser Bewegungen ist nur ein scheinbarer und hat seine Ursache in periodischen Bewegungen der Erdachse, die man unter dem Namen der Präzession und Nutation zusammenfasst. Ein anderer Teil dieser scheinbaren Bewegung rührt von der eigenen Bewegung unseres Sonnensystems her; endlich bleibt noch eine meistens sehr geringe Ortsveränderung der Fixsterne übrig, welche man dem Sterne selbst zuschreiben muss und deshalb die Eigenbewegung desselben nennt.

Die Beantwortung der Frage nach der Konstitution unseres Fixsternsystems, nach den Bahnen der Sterne und ihrer Zusammengehörigkeit würde der Schlussstein des stolzen Gebäudes sein, welches der menschliche

Verstand unter dem Begriffe der Astronomie aufgebaut hat. Sie ist nur möglich durch die genaue Kenntnis der Fixsternbewegungen, und diese kann man erst erlangen durch die Vergleichungen von ausserordentlich vielen Fixsternpositionen, zwischen denen ein grosser Zeitraum liegt. Was bis jetzt in dieser Beziehung erreicht worden, ist nichts als ein vielversprechender Anfang. Bis vor einigen Jahren hatte man noch keine Aussicht, das Ziel zu erreichen, man kannte den Weg noch nicht, auf welchem es möglich sei, die ungeheure Arbeit zu bewältigen; und jetzt, nach der grossen Vervollkommnung der cölestischen Photographie, stehen wir am Vorabend einer neuen astronomischen Epoche, wir sehen wenigstens den Pfad vor uns, der in langer, aber absehbarer Zeit zum Ziele führt. Unsere Nachkommen aber werden mit Bewunderung auf die jetzige Generation zurückblicken, die es unternommen hat, ein grosses und mühsames Werk gemeinsamer Arbeit fast aller Nationen zu beginnen zur Förderung der Wissenschaft für die Zukunft. (K. Z.)

Vermischte Nachrichten.

Die partielle Mondfinsternis am 3. August 1887. Ich las in No. 9 des Sirius S. 193 den Aufsatz von Dr. Hermann J. Klein über die Beobachtung der Mondfinsternis am 3. August, wo er berichtet, dass der Erdschatten auch ausserhalb des hellen Mondrandes sichtbar gewesen ist.

Ich habe über diesen Gegenstand seitdem mit mehreren Astronomen gesprochen, die sich über diese Bemerkung gewundert haben.

Ich meinerseits habe den Mond blos zwischen Wolkenlücken gesehen, kann aber die Wahrnehmung meines hochgeehrten Freundes Klein ganz genau bestätigen. Ich wollte sofort darüber unabhängig von Herrn Klein, dessen Beobachtung ich ja damals noch gar nicht kannte, und kennen konnte, einen Bericht erstatten, war aber mit der Vorbereitung und Verpackung meiner Instrumente zur verregneten Sonnenfinsternis derart in Anspruch genommen, dass mir dies unmöglich war.

Der Schatten zog sich beiderseits als Fortsetzung des Segmentes vom Erdschatten ca. $^1/_4{}^0$ ausserhalb des Mondrandes hin, und schien sich dort in stumpfe Spitzen zu enden, was man aber unverkennbar auf den ersten Blick wahrnehmen musste (bei mir $10^h\ 15^m$ mittl. Zeit O-Gyalla). Der äussere, also konkave Rand war viel schärfer begrenzt, wenn man hier überhaupt von Schärfe reden darf, als der ausserhalb dem Mondrande sichtbare Rand desselben. Die braunrötliche Färbung nahm nach den Enden der „Hörner“ an Dunkelheit immer ab, bis der Schatten allmählich in die Färbung des Himmels übergegangen ist.

O-Gyalla-Sternwarte 1887, Aug. 23. v. Konkoly.

Ein neuer Komet (Komet Olbers 1815) ist von Herrn Brooks zu Phelps im Sternbilde des Krebs entdeckt worden. Auf Grund dreier Beobachtungen am 26., 28. und 30. August hat Herr H. V. Egbert folgende Bahn dieses Kometen berechnet:

Zeit des Perihels 1887 Oktober 6.48 m. Zt. Greenwich.

Perihel vom Knoten	63° 18′	mittl. Äquin. 1887·0.
Länge des aufst. Knoten	84 33	
Neigung der Bahn	44 10	
Periheldistanz	1·2223	

Herr Egbert bemerkt, dass diese Bahn einige Ähnlichkeit mit der Bahn des Olbers'schen Kometen 1815 habe, der gegenwärtig zurückerwartet wird. Diese Bemerkung wird durch die Beobachtungen auf der Königsberger Sternwarte bestätigt, aus denen ebenfalls eine Bahn hervorgeht, welche mit derjenigen des Olbers'schen Kometen grosse Ähnlichkeit zeigt. Der Komet ist übrigens nur am Morgenhimmel zu sehen. Er zeigte Ende August bereits Spuren eines Schweifs.

Die Bahn des Kometen 1882 I, der bekanntlich im Perihel der Sonne sehr nahe kam und über den ein sehr umfangreiches und genaues Beobachtungsmaterial vorliegt, ist von Herrn E. von Rebeur-Paschwitz einer definitiven Berechnung unterzogen worden.*) Man weiss, welche grossartigen Veränderungen das Spektrum dieses Kometen bei seiner Annäherung an die Sonne erlitt und es ist wissenschaftlich von hohem Interesse zu untersuchen, ob sich in der Bewegung des Kometen der Einfluss eines etwa vorhandenen Widerstandes in der Nähe des Sonnenkörpers nachweisen lasse. Diese Untersuchung ist Hauptzweck der Arbeit des Herrn von Rebeur-Paschwitz gewesen. Das Resultat ist aber ein negatives gewesen und der Verf. sagt, indem er die Ergebnisse seiner Arbeit zusammenfasst: „Trotzdem die Periheldistanz von 0·061 weit grösser ist, als bei der bekannten Kometengruppe 1843, 1880, 1882, so war doch in diesem Falle für eine Untersuchung eher Aussicht auf Erfolg vorhanden, als in den vielbesprochenen Fällen, welche sich seit 1880 dargeboten haben. Denn wie sich aus der Vergleichung des Beobachtungsmaterials ergiebt, waren die Bedingungen für die Beobachtung so günstige, wie sie jedenfalls nur selten bei Kometen vorkommen. Ferner berechtigt dasjenige, was die Beobachtungen über die physische Beschaffenheit des Kometen ergeben haben, zu der Annahme, dass er einen relativ dichten Kern von erheblichen Dimensionen besessen habe. Man kann daher behaupten, dass ein selbst viel geringerer Widerstand, als derjenige, den man beim Encke'schen Kometen wahrgenommen hat, unzweifelhaft hätte bemerkt werden müssen. Wie aus dem obigen folgt, ist aber das Resultat in dieser Hinsicht ein negatives. Die neueren Untersuchungen von Backlund über den Encke'schen Kometen haben schon erhebliche Zweifel in Betreff der von Encke aufgestellten Hypothese entstehen lassen. Das Resultat dieser Untersuchung scheint mir nicht minder gegen dieselbe zu sprechen. Freilich bleibt es nach wie vor ein Rätsel, wie die mit bedeutenden Geschwindigkeiten begabten kometarischen Massen die nachweislich mit Stoffen erfüllten Regionen in der Nähe der Sonnenoberfläche durchstreifen konnten, ohne irgend welche merkbare Hemmung in ihrer Bewegung zu erfahren."

*) Astronomische Nachrichten No. 2802.

Über den Ringnebel in der Leyer. Eine briefliche Mitteilung des Herrn E. von Gothard über die photographische Entdeckung eines „vielleicht ringförmigen Kerns“ in der Mitte des Ringnebels der Leyer, worüber er dann auch in den A. N. 2749 berichtete, veranlasste mich, da ich mich ebenfalls mit dem Studium der Astrophotographie beschäftige, mit besonderem Interesse an einigen schönen Abenden gegen Ende September und Anfang Oktober 1886 mit dem grossen Refraktor dieses Objekt näher zu untersuchen, ob eine Veränderung eingetreten sei. Ich hätte dieselbe insofern leicht konstatieren können, als ich mich im September 1885 mit der Anfertigung einer möglichst naturgetreuen Zeichnung dieses Nebels samt den in und zunächstliegenden Sternen beschäftigt hatte. Es war mir aber unmöglich im Vergleich zu dieser Zeichnung eine Veränderung zu erkennen. Das Innere des Ringnebels erschien bei schwacher Vergrösserung wie von einem schwachen Lichtschleier überdeckt; bei stärkerer Vergrösserung jedoch erkennt man in diesem Schleier verschiedene Intensitäten des Lichts, so dass das Innere ein schwach flockiges Ansehen bekommt. Südwestlich bis nahezu westlich vom Zentrum und inneren Rand des Nebelrings, ist eine hellere Lichtflocke stets recht gut zu erkennen. Im östlichen Teile der inneren Ringfläche, nahe am Nebelrande sah ich zum wiederholten Male drei schwache Sternchen sowie an verschiedenen Stellen des Nebelrings selbst wiederholt feine Lichtpünktchen aufblitzen.

Ein Sternchen in der Nähe des Zentrums war aber nicht zu sehen, was auch von Prof. Vogel in Potsdam, sowie durch photographische Aufnahmen der Gebrüder Henry in Paris bestätigt wurde (A. N. 2754).

Am 25. Juli besuchte uns Prof. Young aus Princeton und wir sahen uns bei dieser Gelegenheit einige Objekte mit dem grossen Refraktor an. Die Luft war leidlich gut, doch liess sie noch manches zu wünschen übrig. Als wir das Fernrohr auf den Ringnebel richteten, war ich erstaunt, auf den ersten Blick fast in der Mitte der inneren Ringfläche, etwas nordwestlich vom Zentrum, ein kleines Sternchen zu sehen, gerade so, wie es sich auf der Gothard'schen Photographie zeigt, wovon uns ein Diapositiv freundlichst zugesandt wurde, nur ist es verhältnismässig schwächer als es die Photographie zeigt.

Am 26. Juli habe ich das Sternchen, obwohl der Himmel nicht besonders rein war, auch wiederholt, aber nicht so gut wie Tags zuvor, gesehen. Wir haben es hier somit mit einem veränderlichen Sternchen zu thun, welches sicherlich einige Aufmerksamkeit verdient. Wenn es zur Zeit, als v. Gothard den Nebel photographiert hat, nicht etwa besonders hell gewesen ist, so kann seine Abbildung auf der photographischen Platte, weil einige andere schwache Sternchen in der Umgebung auf der Photographie nicht abgebildet sind, nur dadurch erklärt werden, dass es besonders reich an aktinischem Licht ist.

Für die Veränderlichkeit dieses Sternchens, über dessen Sichtbarkeit zuerst Hahn im Berliner Jahrbuche von 1803 berichtet hat, sprechen noch mehrere andere Beobachtungen desselben (siehe die Bemerkungen in A. N. 2754). Zu den von Holden (Monthly Not. Vol. 36 p. 36) zusammengestellten Daten über die Sichtbarkeit dieses Sternchens ist noch hinzu-

zufügen, dass Prof. Young und Schimpff mit dem 23zöll. Refraktor der Sternwarte zu Princeton im August 1884 ebenfalls nahe beim Zentrum ein äusserst schwaches Sternchen durch die Nebelmasse schimmern sahen (Sirius Bd. XIII p. 142).

Nach einer mündlichen Mitteilung hat Prof. Young in Gemeinschaft mit Barnard das Sternchen auch im vorigen Jahre gesehen und wird derselbe gewiss nähere Daten hierüber bekannt geben.*)

Sternwarte Wien 1887, Juli 28. R. Spitaler.

Der Ringnebel in der Leyer. Veranlasst durch die Mitteilung des Herrn Spitaler habe ich August 23 bei vorzüglich klarer Luft zwischen 10^h und 11^h mittl. Zeit von Köln den Ringnebel an meinem 6zölligen Refraktor mehrmals anhaltend und aufmerksam geprüft. Es wurden dabei Okulare der verschiedensten Konstruktionen angewandt. Die weitaus besten Bilder, bei grösstem Gesichtsfeld und grösster Lichtstärke liefert das neue Mittenzwey-Okular von 210facher Vergrösserung. Da die Luft eine ganz ungewöhnliche Ruhe und Klarheit besass und der Nebel sehr hoch stand, so zeigte sich derselbe in geradezu blendendem Glanze. Der eigentliche Ring ist dem inneren Teil an Helligkeit beträchtlich überlegen und lässt das Pulsieren von Lichtpunkten erkennen, letzteres, jedoch in weit schwächerem Masse, ist auch im Innern des Ringes wahrzunehmen. Der dem Nebel nachfolgende Stern 11·5 Grösse erschien dagegen völlig ruhig, ebenso ein diesem südlich folgender, etwas schwächerer Stern. In den besten Momenten sah ich rings um den Nebel zahlreiche, überaus feine Sternchen aufblitzen, ein Beweis der ungemeinen Durchsichtigkeit der Luft und der hohen Vorzüglichkeit des Mittenzwey-Okulars. Die genaue und anhaltende Prüfung der zentralen Teile der Innenfläche liess dort nichts Sternartiges mit Bestimmtheit erkennen. Das gelegentliche Aufflimmern hellerer Pünktchen in diesen Regionen zeigte keine Übereinstimmung mit dem Aussehen von Fixsternen. Ich muss jedoch bemerken, dass es für ein Instrument von der Kraft des meinigen unmöglich ist, auf dem hellen fluktuirenden Nebelgrunde, der zudem von dem sehr glänzenden Ringe umgeben ist, ein Sternchen 10. Grösse sicher auszunehmen; ich kann also nur behaupten, dass zur Zeit der Beobachtung kein Stern im Zentrum des Nebels sichtbar war, der etwa 9·5 Grösse oder heller gewesen wäre.

Dr. Klein.

Planetenkonstellationen 1887. Dezember 2. 0^h Venus in gr. westl. Elogation, 46° 49'. Dez. 4. 0^h Merkur mit Jupiter in Konjunkt. Merkur 1° 35' nördlich. Dez. 4. 18^h Saturn in Konjunkt. mit dem Monde. Dez. 4. 19^h Merkur in gr. westl. Elongation, 20° 40'. Dez. 8. 18^h Mars in Konjunkt. mit dem Monde. Dez. 9. 17^h Uranus in Konjunkt. mit dem Monde. Dez. 10. 21^h Venus in Konjunkt. mit dem Monde. Dez. 12. 0^h Venus im Perihelium. Dez. 12. 7^h Jupiter in Konjunkt. mit dem Monde. Dez. 12. 22^h Merkur in Konjunkt. mit dem Monde. Dez. 21. 16^h Sonne tritt in das Zeichen des Steinbocks (Wintersanfang). Dez. 24. 9^h Merkur im niedersteigenden Knoten. Dez. 25. 20^h Mars in der Sonnenferne. Dez. 26. 14^h Neptun in Konjunkt. mit dem Monde. Dez. 31. 20^h Sonne in der Erdnähe. Dez. 31. 22^h Saturn in Konjunkt. mit dem Monde.

*) Astronomische Nachrichten No. 1800.

Stellung der Jupitermonde im Dezember 1887 um 19h mittl. Greenw. Zeit.

Phasen der Verfinsterungen.

I. d *

II. d *

III. d r * *

IV. Keine Verfinsterung dieses Mondes.

Tag	West		Ost
1	4· ·1	○	·2 ·3
2	4.	○	2· 1· 3.
3	·4 ·2 ·1	○	3·
4	·4 3·	○	1· ·2 ●
5	·4 3·	○	2· ·1 ●
6	·3·4 2· 1·	○	
7	·2 ·3·4	○	·1
8	1·	○	·4 ·2 ·3
9		○	1. 2. ·4 3.
10	2· ·1	○	3· 4
11	3·	○	2 1· ·4
12	3· ·1	○	2· 4.
13	○ 1· ·3 2·	○	4·
14	·2 ·3	○	·1 4·
15	1·	○	·2 ·3 4·
16	4·	○	1. 2· ·3
17	4· 2· ·1	○	3·
18	4· ·2 3	○	· 1·
19	4· 3· ·1	○	·2
20	○ 2· ·4 ·3 1	○	·
21	·4 ·3 .2	○	·1
22	·4 1·	○	·3 ·2
23	·4	○	·1 2· ·3
24	·1 ·2 ·	○	4 3·
25	·2	○	3· 1. ·4
26	3· ·1	○	·2 ·4
27	·3	○	1· 2· ·4
28	·3·2	○	4. ·1 ●
29	1·	○	·3 ·2 4·
30		○	·1 2· ·3 4·
31	1· 2·	○	3· 4·

Planetenstellung im Dezember 1887.

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ' "	Kulmination h m
	Merkur.		
5	15 22 53·90	—16 9 52·6	22 27
10	15 46 6·13	18 2 49·5	22 31
15	16 13 30·91	19 59 47·5	22 38
20	16 43 29·20	21 44 26·9	22 49
25	17 15 11·30	23 7 46·3	23 0
30	17 48 10·23	—24 4 17·6	23 14
	Venus.		
5	13 41 2·62	— 7 57 34·9	20 45
10	14 1 14·21	9 37 35·5	20 46
15	14 22 4·83	11 18 22·0	20 47
20	14 43 32·96	12 57 49·6	20 49
25	15 5 38·05	14 34 1·2	20 51
30	15 28 19·99	—16 5 3·4	20 54
	Mars.		
5	12 1 14·77	+ 1 53 17·4	19 5
10	12 10 53·98	0 53 32·2	18 55
15	12 20 20·87	— 0 4 43·1	18 45
20	12 29 34·29	1 1 13·4	18 35
25	12 38 33·28	1 55 45·4	18 24
30	12 47 16·77	— 2 48 7·7	18 13
	Jupiter.		
8	15 22 25·97	—17 38 6·9	22 15
18	15 30 54·54	18 8 53·6	21 44
28	15 39 4·09	—18 36 49·3	21 13

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ' "	Kulmination h m
	Saturn.		
8	8 34 32·17	+19 8 20·4	15 27
18	8 32 41·36	19 16 26·5	14 46
28	8 30 14·17	+19 26 34·3	14 4
	Uranus.		
8	13 1 15·90	— 5 49 54·8	19 54
18	13 2 34·61	5 57 44·7	19 16
28	13 3 34·96	— 6 3 38·5	18 37
	Neptun.		
6	3 45 34·82	+18 4 28·5	10 46
18	3 44 18·74	18 0 42·6	9 57
30	3 43 13·22	+17 57 37·8	9 9

	h	m	**Mondphasen.**
Dezember 7	16	4·4	Letztes Viertel.
„ 11	23	—	Mond in Erdnähe.
„ 14	8	15·1	Neumond.
„ 21	19	54·8	Erstes Viertel.
„ 23	16	—	Mond in Erdferne.
„ 39	21	7·9	Vollmond.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin

Monat	Stern	Grösse	Eintritt h m	Austritt h m
Dezbr. 1	119 Stier	5·3	5 15·2	6 7·8

Verfinsterungen der Jupitermonde 1887.

(Eintritt in den Schatten.)

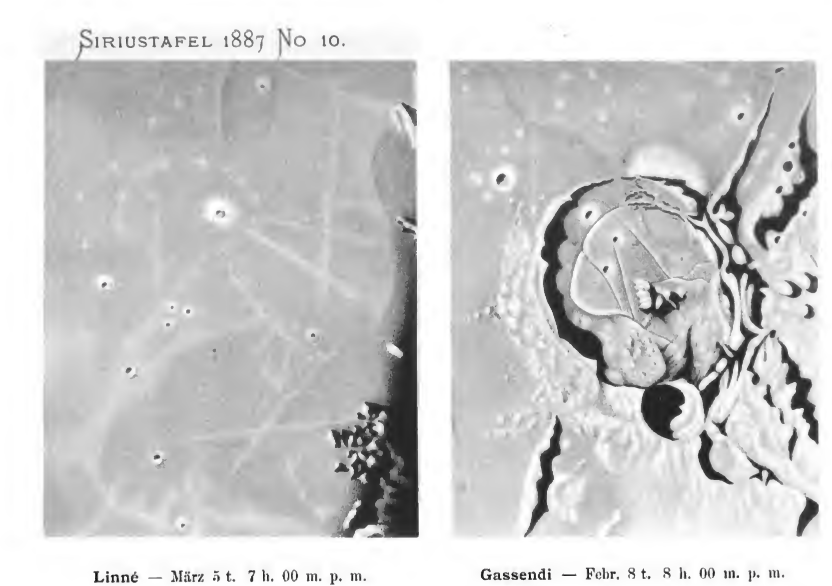
1. Mond.	2. Mond.
Dezember 12. 20^h 7^m $24{\cdot}2^s$	Dezember 11. 20^h 11^m $24{\cdot}7^s$
28. 18 23 38·1	

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Dezember 26. Grosse Achse der Ringellipse: 45·58"; kleine Achse 14·93"
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 19° 7·4' südl.
Mittlere Schiefe der Ekliptik Novbr. 6. 23° 27' 13·78"
Scheinbare „ „ „ „ „ 23° 27' 7·7"
Halbmesser der Sonne „ „ 16' 15·9"
Parallaxe „ „ 8·99"

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Druck von Emil Stephan, Plagwitz.



Linné — März 5 t. 7 h. 00 m. p. m.

Gassendi — Febr. 8 t. 8 h. 00 m. p. m.

Mondlandschaften gezeichnet 1873 von L. Trouvelot.

Neue Folge Band XV. Heft 11.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von **Dr. HERMANN J. KLEIN** in Köln a/Rhein.

November 1887.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

Alvan Clark.

Aus Cambridgeport in Massachusetts kommt die Trauerkunde von dem Ableben Alvan Clarks, des berühmten amerikanischen Optikers, der mit seinen Riesenfernrohren nahezu die Grenze dessen erreicht hat, was uns Menschen mit den gegenwärtigen Hilfsmitteln überhaupt erreichbar ist. Wie Fraunhofer, so war auch Alvan Clark durchaus ein selbstgemachter Mann, der sich aus dem Dunkel niedriger Herkunft zur Sonnenhöhe wirklichen Weltruhmes emporschwang. Geboren zu Ashfield in Massachusetts am 8. März 1804, erhielt er nur die allergewöhnlichste Vorbildung und war für seinen Lebensunterhalt bis zum 17. Jahre lediglich auf die niedrige Thätigkeit des gewöhnlichen Arbeiters angewiesen. Das ausserordentliche mechanische Talent des jungen Mannes begann sich dann in der Herstellung von Walzen für Zeugdrucker zu offenbaren und im Jahre 1826 war er als Formstecher zu Lowell beschäftigt. In den Nebenstunden übte er sich im Malen und brachte es in acht Jahren so weit, dass er in Boston ein Atelier eröffnete, welches sich grossen Zuspruchs erfreute. 1836 verlegte er dasselbe nach Cambridgeport, wo er sich zur Erholung auf das Studium der Astronomie warf und dabei, ähnlich wie der ältere Herschel, die Instrumente zur Beobachtung selbst herzustellen versuchte. Doch war es ihm dabei nicht um Spiegelteleskope, sondern um Refraktoren zu thun. Es ist sehr zu bedauern, dass bis jetzt über diese Zeit in Clarks Leben keine genauern Nachrichten vorhanden sind,

denn die Herstellung guter achromatischer Objektive ist eine so schwierige Sache, dass jeder Versuch eines Laien nach dieser Richtung hin durchaus aussichtslos erscheint. Wie sich Clark die nötigen Kenntnisse und praktischen Fähigkeiten auf diesem schwierigsten Gebiete der höhern Optik verschaffte, ist also nicht bekannt, dagegen weiss man, dass es ihm in verhältnismässig rascher Zeit gelang, kleinere Instrumente von ungemeiner Schärfe herzustellen. Der englische Geistliche William Rutter Dawes, ein ausgezeichneter astronomischer Beobachter, wurde zufällig auf ein Clarksches Instrument aufmerksam und erkannte dessen ausserordentliche Vorzüglichkeit. Seine nachdrücklichen Empfehlungen waren es, welche die Blicke der astronomischen Kreise auf Clarks Leistungen lenkten und letzterer hat später Dawes wiederholt und dankbar als denjenigen bezeichnet, der ihm zuerst das Vertrauen der Astronomen erworben habe. Von da ab gingen die Leistungen Clarks rasch ins Grossartige. Er lieferte Fernrohre von 8, 10 und 12 Zoll Objektivdurchmesser, und bei Prüfung derselben entdeckte er gewöhnlich selbst neue und schwierige Doppelsterne. Anfang der sechziger Jahre begann Clark den Bau eines Refraktors von 18½ Zoll Objektivdurchmesser und sein Sohn entdeckte an diesem Rieseninstrumente, als er dasselbe am 31. Januar 1862 zur Prüfung auf den Sirius richtete, einen überaus lichtschwachen Begleiter desselben. Das Instrument erwies sich überhaupt den grössten und vorzüglichsten der damaligen Refraktoren so sehr überlegen, dass der amerikanische Astronom G. P. Bond dasselbe für Cambridge zu erwerben wünschte. Indessen kam ihm Herr I. Y. Scammon, ein reicher Bürger Chicagos, zuvor, der es ankaufte und seiner Vaterstadt zum Geschenk machte. Später hat dieses Instrument in den Händen Burnhams eine so reiche Ausbeute an neuen, überaus schwierigen Doppelsternen geliefert, dass kein anderes Fernrohr ihm darin gleichgekommen ist. Die wunderbare Vorzüglichkeit des Refraktors zu Chicago veranlasste die nordamerikanische Regierung bei Clark ein noch grösseres Instrument für die Hauptsternwarte in Washington zu bestellen. Clark erbot sich, einen Refraktor von 26 engl. Zoll Objektivdurchmesser zu liefern, und auch dieser gelang in solcher Vorzüglichkeit, dass die Leistungen alle Erwartungen übertrafen. Bald nach Aufstellung desselben entdeckte Hall damit die beiden Marsmonde, die kleinsten selbstständigen Weltkörper, die wir zur Zeit kennen und deren Vorhandensein kein anderes Instrument auch nur hatte ahnen lassen. Jetzt entstand unter den Beobachtern eine wahre Sucht nach Clarkschen Riesen-Instrumenten; überall, wo die Mittel aufzutreiben waren, beeilte man sich, möglichst grosse Fernrohre anzuschaffen. In Europa ging die Sternwarte zu Pulkowa am weitesten, indem sie bei Clark einen Refraktor von 30 Zoll Objektivdurchmesser bestellte. Das gewaltige Instrument ist nun bereits in Pulkowa aufgestellt und nach verschiedenen Richtungen hin geprüft worden. Nach dem Urteil Struves entspricht es in seinen Leistungen vollkommen den hohen Erwartungen, die man im voraus davon hegte. Inzwischen war Clark die Herstellung eines noch grösseren Glases angetragen worden, nämlich des Objektivs für die Lick-Sternwarte auf dem Berge Hamilton in Californien. Dasselbe sollte der Bestimmung gemäss 36 engl. Zoll im Durchmesser haben und Clark übernahm die Herstellung,

jedoch — und zum ersten mal — ohne Gewähr des Gelingens. Schon die Herstellung der Rohglasscheiben durch Feil in Paris erforderte ungeheure Mühe, indem der Guss mehrfach misslang; als jedoch Clark endlich in den Besitz homogener Glasscheiben gelangte, bewährte er seine hohe Meisterschaft wiederum in der glänzendsten Weise. Das Objektiv wurde von ihm ausgeführt und bestand die strengsten Prüfungen seiner Vorzüglichkeit; in diesem Augenblick ist man mit Herstellung des Stativs des Riesen-Instruments beschäftigt. Es dürfte auf lange hinaus der grösste Refraktor bleiben, den menschliche Kunst zustande brachte. Die staunenswerten, alles bis dahin für möglich Gehaltene weit überbietenden Leistungen Clarks sind von diesem mit verhältnismässig einfachen Mitteln ausgeführt worden. In Europa ist noch vielfach die Ansicht verbreitet, dass Clark über riesige maschinelle Einrichtungen zum Schleifen der Linsen verfügte; dieses Schleifen geschieht jedoch dort lediglich durch Handbetrieb und die ganze Werkstätte nimmt sich im Vergleich zu den optischen Anstalten in Europa sehr einfach aus. Clark selbst war bis kurz vor seinem Tode selbst thätig. Copeland sah vor einigen Jahren den 80jährigen silberhaarigen Greis mit jugendlicher Rüstigkeit an einem grossen Instrumente einen kleinen Stern nahe dem Scheitelpunkte mit blossem Auge so leicht und sicher einstellen, wie es kaum ein junger Astronom ihm gleich thun würde. Bei seiner geschäftlichen Thätigkeit standen ihm zuletzt seine beiden Söhne zur Seite, von denen der ältere die optische Schleiferei, der jüngere den mechanischen Teil der Anstalt leitet. Die Amerikaner bezeichneten stolz Alvan Clark als den grössten lebenden Optiker, und von ihm darf man mit Recht sagen, was von Fraunhofer gesagt worden ist: „Er hat uns die Gestirne näher gebracht."

Das Rätsel des Venusmondes gelöst.

Es ist bekannt, dass zwischen den Jahren 1645 und 1768 verschiedene Beobachter wiederholt in der Nähe des Planeten Venus einen Stern gesehen haben, den man damals und auch später gern als einen Trabanten des Venus betrachtete. Zwar wurden schon früh Stimmen laut, welche gewichtige Bedenken gegen die Annahme eines Venusmondes vorbrachten und nicht die geringste Schwierigkeit die dieser Annahme entgegensteht ist die, dass man in den letztvergangenen 120 Jahren niemals mehr eine Spur des fraglichen Mondes bemerkt hat, trotzdem während dieses Zeitraumes der Planet Venus sehr viel häufiger und mit unvergleichlich besseren Fernrohren beobachtet worden ist. Zur Erklärung der Wahrnehmungen jener früheren Beobachter hat man die merkwürdigsten Hypothesen aufgestellt. Am meisten Ansehen hatte lange Zeit die Meinung von P. Hell in Wien, jene hellen Sterne in der Nähe der Venus, seien nichts als Abspiegelungen des glänzenden Planeten auf den Okularen der Teleskope gewesen. Es ist nicht zu leugnen, dass solche Reflexbilder entstehen können, ja bei den sogenannten dreifachen Okularen unserer modernen Instrumente kann man oft genug in der Nähe heller Fixsterne

solche Reflexbilder sehen. Allein jeder einigermassen geübte Beobachter erkennt sie auch sogleich als solche und es dürfte kaum anzunehmen sein, dass Beobachter, wie Dominicus Cassini und Short, sich in dieser Beziehung sollten getäuscht haben. Andernteils sind die Wahrnehmungen der genannten Beobachter doch auch keineswegs so unbedingt sicher als man häufig annimmt. Von Short wenigstens berichtet Lalande, dass derselbe ihm bei einer Unterhaltung im Jahre 1763 selbst nicht sehr von der Existenz eines Venusmondes überzeugt zu sein schien. Im ganzen ist der angebliche Venusmond 33mal von einzelnen Beobachtern gesehen worden, aber fast immer nur sporadisch mit Ausnahme des Frühjahrs 1761, wo diese fragliche Erscheinung nach und nach an vier verschiedenen Observatorien gesehen worden ist. Gegenwärtig haben sich die Ansichten der Astronomen ziemlich dahin geeinigt, dass Venus keinen Mond besitzt oder vielmehr, dass die in Rede stehenden Beobachtungen die Existenz eines solchen Mondes nicht beweisen. Vor kurzem hat nun Herr P. Stroobant der Belgischen Akademie der Wissenschaften eine Abhandlung über den fraglichen Satelliten vorgelegt, in welcher er den Gegenstand einer neuen und scharfsinnigen Untersuchung unterzieht. Er hat das sämtliche vorhandene Beobachtungsmaterial in den Originalmitteilungen der einzelnen Beobachter gesammelt und folgt aus dieser Zusammenstellung nachstehend eine Übersicht der einzelnen Beobachtungen.

Übersicht sämtlicher Beobachtungen des sogenannten Venusmondes.

No.	Datum	mittlere Ortszeit	Beobachtungs-Ort	Beobachter	Durchmesser des Satelliten im Vergleich zur Venus	Stellung des Satelliten gegen die Venus	Distanz von der Venus	Instrument	Aussehen des Satelliten und Bemerkungen
1.	1645 Nov. 11	6^h	Neapel	Fontana	1/5	in der Mitte d. Sichel	—	—	rund.
2.	„ „ 15	6^h	„	„	1/6	ein Mond nahe bei jedem Horn der Sichel	1/2 Drchm. d. Ven.	—	beide rund.
3.	„ Dezbr. 25	5^h	„	„	1/6	nahe dem obern Rande d. Venus	1/3 Drchm.	—	rund.
4.	1646 Jan. 22	6^h	„	„	1/7	nahe d. Zentrum der Venus	Null	—	voll.
5.	1672 „ 24	19^h	Paris	Cassini	1/4	westlich	1 Drchm.	—	sichelförmig.
6.	1686 Aug. 27	16^h	„	„	1/4	östlich	3/5 Drchm.	34 füss. Fernrohr	unförmlich.
7.	1740 Nov. 2	19^h	London	Short	< 1/3	eine Linie durch das Zentrum d. Venus macht einen Winkel v. 18—20° mit d. Äquat. Satell. geht voraus	10′ 20″	2 Teleskope von 16 1/2″ Brennw. u. 50-60 f. Vergr. Später 210 fache Vergr.	länglich. Die Beobachtung dauerte 1 1/4 Stunde.
8.	1759 Mai 20	$8^h 45^m$	Greifswald	A. Mayer	—	über der Venus	1 1/2 Drchm.	Gregorysches Teleskop von	Beob. dauerte $1/2^h$. Die Distanz des Sa-

No.	Datum	mittlere Ortszeit	Beobachtungs-Ort	Beobachter	Durchmesser des Satelliten im Vergleich zur Venus	Stellung des Satelliten gegen die Venus	Distanz von der Venus	Instrument	Aussehen des Satelliten und Bemerkungen
								30 Brennw	telliten von der Venus änderte sich nicht, wenn man die Richtung d. Fernrohrs änderte.
9.	1761 Febr. 10	—	Marseille	La Grange	—	—	—	6 füss. Telesk. (?)	Keine Phase. Das Gestirn schien e. Bew. senkr. zur Ekliptik zu besitzen.
10.	„ „ 11	—	„	„	—	—	—	„	
11.	„ „ 12	—	„	„	—	—	—	„	
12.	„ Mai 3	9½h	Limoges	Montaigne	¼	Winkel von 20° mit der Vertikalen u. Venus gegen Süden	20′	Fernrohr von 2¾′ Länge. 40-50 f. Verg.	schwache Sichel, gleich der Venus.
13.	„ „ 4	9½h	„	„	„	Winkel von 10° mit der Vertikalen, über Venus gegen Nord	20′ 30″ oder 21′	„	Aussehen wie am vorhergehenden Tage.
14.	„ „ 7	9h (?)	„	„	„	45° unter Venus gegen Nord	25′-26″	„	—
15.	„ „ 11	9h	„	„	„	Winkel von 45° aber südlich u. links v. Venus	25′-26″	„	—
16A.	„ Juni 5	21h 9m	St. Noest	?	„	am Sonnenrand 38m nach dem Austritt der Venus	—	—	d. Bahn schien verschieden v. derjeng. der Sonnenflecke und mehr der Ekliptik genähert als die der Venus.
16B.	„ „ 6	0h	Krefeld	Scheuten	etwa ¼	nahe d. Sonnenmittelpunkt	27′	—	rund und schwarz.
16C.	„ „ 6	3h	„	„	„ „	nahe d. Sonnenrande	27′	—	rund und schwarz.
17.	„ „ 28	früh	Kopenhagen	Rödkier	„ „	Venus folgend	11s in AR. 86″ in D.	17 füss. Fernrohr	die anderen Astronomen in Kopenhagen sahen nichts.
18.	„ „ 29	morgens	„	„	—	—	—	—	zweifelhaft.
19.	„ „ 30	„	„	„	—	nahe dem obern Horn der Venus	¼ des Venusdrchm.	Quadrant	unförmliche Helligkeit, von den übr. Kopenhag. Beob. nicht gesehen.
20.	„ Juli 18	13h	„	„	—	oben links im Gesichtsfelde	40care Halbm. d. Ven.	17 füss. Fernrohr	schwach und diffuse.

No.	Datum	mittlere Ortszeit	Beobachtungs-Ort	Beobachter	Durchmesser des Satelliten im Vergleich zur Venus	Stellung des Satelliten gegen die Venus	Distanz von der Venus	Instrument	Aussehen des Satelliten und Bemerkungen
21.	1761 Aug. 4	$13\,^3/_4{}^h$	Kopenhagen	Rödkier u. Boserup	—	unten im Fernrohr, Venus folgend in AR	24^s in AR. 33′ 17″ in D.	parallel erscheinend	Rödkier hatte zuerst einen Fixstern für den Satellit. genommen.
22.	„ „ 7	14^h	„	Rödkier	—	in AR voraufgehend	30′9″	„	—
23.	„ „ 11	13^h	„	„	—	unten, rechts im Fernrohr	—	—	Wolken verhinderten d. Positionsbestimmung.
24.	„ „ 12	13^h	„	„	—	„ „ „	—	—	schwach.
25.	1761 März 3	6^h	„	„	$^1/_4$	links von Venus im Fernrohr	$^3/_4$	$9\,^1/_2$ füss. Fernrohr	„ „
26	„ „ 4	6^h	„	„	wirkl. Drchm.	links oben	$^1/_2$	„	—
27.	„ „ 9	$6\,^1/_2{}^h$	„	Horrebow, Boserup, Rödkier	kaum $^1/_6$	oben rechts im Fernrohr	$1\,^1/_4$—$1\,^1/_2$	—	—
28	„ „ 10	6^h	„	Horrebow, Rödkier	—	rechts mit dem Vertikal durch Venus im Winkel von 45° unten	80″ etwa	—	C. u. P. Horrebow wagen nicht zu behaupten, dass es der Venusmond sei. Um $7\,^1/_2{}^h$ verschwand dieses Licht gänzlich.
29.	„ „ 11	$5\,^7/_4{}^h$ — 7^h	„	sämtl. Astronomen	sehr klein	rechts, 30° über der Horizontalen durch Venus (?)	$^3/_4$-1	—	schwaches Licht.
30.	„ „ 15	7^h	„	Montbarron	—	60° mit der Vertikalen gegen Ost	—	32 zölliges Teleskop v. Gregory	keine Phase zu erkennen.
31.	„ „ 28	$7\,^1/_2{}^h$	Auxerre	„	—	15° mit der Vertikalen gegen West	—	„	„ „ „
32	„ „ 29	—	„	„	—	44° mit der Vertikalen gegen West	—	„	„ „ „
33.	1768 Jan. 3	$17\,^7/_4$—$18\,^3/_4{}^h$	Kopenhagen	Chr. Horrebow, Bützon, Ejolvor Johnson	—	unten, etwas rechts	1	10 füss. Dollond u. 12 f. Doll.	am Schluss d. Beob. war d. Satell. mehr rechts. Die Beobachter versichern, dass sie keiner optisch. Täuschung unterlagen.

Betrachtet man diese Beobachtungen genauer, oder noch besser, geht man auf die Originalberichte der einzelnen Beobachter zurück, wie dieselben von Herrn Stroobant mitgeteilt werden, so erkennt man sogleich, dass die Beobachtungen nach ihrer Qualität sehr ungleich sind. Am unzuverlässigsten sind jedenfalls die Wahrnehmungen von Fontana, die derselbe auch durch rohe Zeichnungen verdeutlicht hat. Auf diesen Zeichnungen sieht man die Venus sichelförmig und von kurzen Strahlen umgeben, während der Mond als grosser Vollkreis unmittelbar an, ja vor der Sichel steht. In der Zeichnung vom 15. November 1645 sind sogar zwei Monde in Gestalt von dunkel schraffierten Vollkreisen zu sehen, von denen jeder ein Horn der Venus ziert. Es ist merkwürdig, dass Fontana garnicht daran gedacht hat, dass, wenn die Venus sichelförmig erscheint, auch ein grosser dicht über ihrem Horn stehender Mond uns sichelförmig erscheinen muss. Herr Stroobant hat ausserdem gefunden, dass zu der Zeit als Fontana beobachtete, die Venus garnicht die von ihm gezeichnete Phase haben konnte; sodass auf Fontanas Wahrnehmungen kein Gewicht zu legen ist. Aber auch die übrigen Beobachtungen sind nicht der Art, dass sie zusammen durch irgend eine Bahn eines Venussatelliten dargestellt werden könnten. Wenn man jedoch eine Auswahl trifft, wie dies einst Lambert ausgeführt hat, so kommt man allerdings zu einer Bahn, allein alsdann ergiebt sich die Masse der Venus zehnmal grösser als sie in Wirklichkeit ist. Es kann also von keinem Satelliten die Rede sein. Auch die Erklärung der Erscheinung durch Reflex verwirft Herr Stroobant mit Recht und ebenso weist er darauf hin, dass es sich nicht um den berüchtigten intramerkurialen Planeten handeln könne, da die Venus damals zu weit von der Sonne abstand. Endlich konnte auch Uranus oder einer der Asteroiden nicht die Täuschung hervorgerufen haben. Soweit führt die Untersuchung also zu einem lediglich negativen Resultate. Herr Stroobant bringt jedoch einen neuen Gesichtspunkt in die Diskussion, indem er die Frage behandelt, ob nicht kleine Fixsterne zur Zeit jener Beobachtungen nahe bei der Venus gestanden haben und irrtümlich für den Satelliten der letztern gehalten worden sind. Dieser Gesichtspunkt lässt nun die Frage in einem neuen und ganz unerwarteten Lichte erscheinen. Man hatte stillschweigend angenommen, dass die Astronomen, welche von der Beobachtung eines Satelliten der Venus sprechen, sich vorher versichert hätten, dass kein bekannter Fixstern die Erscheinung veranlasst habe. Diese stillschweigende Voraussetzung war jedoch, wenn man die Sachlage richtig betrachtet, nicht so ohne weiteres gestattet, denn in keinem einzigen Falle erwähnen die Beobachter, wie sie sich versichert hätten, dass an dem Orte des wahrgenommenen Trabanten der Venus nicht etwa ein Fixstern stand. Selbst heute, wo bei den Beobachtungen unvergleichlich mehr Sorgfalt und Kritik angewandt wird, würde ein Astronom, der etwa eine ähnliche Wahrnehmung machte, wie einst Rödkier, nicht unterlassen, seinem Berichte beizufügen, dass er sich aus zuverlässigen Himmelskarten über den Fixsternstand an der betreffenden Stelle unterrichtet habe.

Herr Stroobant ist nun dazu übergegangen, für die Zeiten sämtlicher vorliegenden Beobachtungen die Position der Venus unter den Fixsternen

zu berechnen und die diesen Örtern benachbarten Sterne hauptsächlich nach der Bonner Durchmusterung in Karten einzutragen. Dann wurden die von den alten Beobachtern geschätzten Örter des vermuteten Venussatelliten ebenfalls eingetragen und nun ergab sich sogleich, ob diese Örter mit etwaigen Fixsternen nahe zusammenfielen. In der That fand dies in vielen Fällen statt und ist die Übereinstimmung manchmal so gut, dass gar kein Zweifel mehr bleiben konnte.

So hatte am 4. August 1761 Rödkier einen Stern beobachtet, den er zuerst für den Venussatelliten nahm, dann aber machte ihn der Mitbeobachter Boserup aufmerksam, es stehe unterhalb desselben ein schwacher Stern und dieser müsse der fragliche Venusmond sein. Daraufhin wurde dessen Stellung gegen die Venus mittels der „parallaktischen Maschine“ bestimmt. Die Frage, ob nicht beide Sternchen vielleicht Fixsterne seien, legte sich weder Rödkier noch Boserup vor. Her Stroobant findet nun nach Rödkiers Messungen den Ort des erstgenannten Sternes (auf 1885·0 reduziert) in Rektasc. $5^h\ 54^m\ 52^s$ D. $+ 19^0\ 39'$. Die Bonner Durchmusterung hat den Stern 5·5 Gr. 64 Orionis in Rektasc. $5^h\ 54^m\ 52^s$ D. $+ 19^0\ 41'$. Niemand kann hiernach noch zweifeln, dass jener Stern, den Rödkier zuerst sah, wirklich 64 Orionis war. Aber auch der andere Stern, auf den Boserup als auf den eigentlichen Venusmond aufmerksam machte, erweist sich als Fixstern, nämlich als 62 Orionis 5. Gr. Der von Rödkier gemessene Ort, führt für 1855·0 auf Rektasc. $5^h\ 55{\cdot}2^m$ D. $+ 20^0\ 4'$, während 62 Orionis in Rektasc. $5^h\ 55{\cdot}3^m$, D. $+ 20^0\ 8'$ steht.

Der in dieser Form geführte Nachweis der wahren Natur des in Rede stehenden Objekts ist völlig überzeugend; nur könnte möglicherweise noch der Einwurf gemacht werden, es sei undenkbar, dass die Kopenhagener Beobachter Sterne 5. und 6. Gr. so nahe bei der glänzenden Venus hätten wahrnehmen können. Auch diesen Einwurf hat Herr Stroobant zurückgewiesen, indem er feststellt, dass in dem 5Zoller der Brüsseler Sternwarte selbst Sterne bis zu 9. Gr. in 5′ Abstand von der Venus sichtbar waren, also wohl Fixsterne 5. Gr. in einem kleinen Instrumente bei grösserer Distanz gesehen werden können.

Für die Beobachtung von Short am 2. November 1740 findet sich nahe am bezeichneten Orte ein Stern 8·5 Gr. Hier ist die Übereinstimmung nicht so schlagend, teils weil der Stern sehr schwach ist, teils weil Short demselben einen merklichen Durchmesser und eine längliche Gestalt zuschreibt. Auch zur Zeit der Beobachtungen von La Grange standen nahe an dem geschätzten Orte des angeblichen Venussatelliten Sterne 7 bis 8·7 Gr. und man kann nach einem Blicke auf die Karte wohl annehmen, dass diese Sterne zu der Verwechselung geführt haben.

Für die Beobachtungen von Montaigne am 3., 4., 7. und 11. Mai 1761 ist die Verwechselung mit Sternen 7. bis 8. Gr. auch so gut wie sicher.

Rödkiers Wahrnehmung am 18. Juli 1761 bezog sich ganz zweifellos auf *m* Tauri 5. Gr. und seine Wahrnehmung am 7. August 1761 war diejenige von 71 Orionis 6. Gr. Ebenso ist der Stern, den er am 11. August jenes Jahres bei der Venus sah, kein anderer gewesen als *ν* Geminorum 4·5 Gr., dagegen am 12. August war es ein Stern 7. Gr. der

in der Bonner Durchmusterung vorkommt (D M + 19° 1391). Die Daten der Beobachtungen von Montbarron führen für den 15. und 28. März 1764 auf Sterne 7. und 8·5 Gr., für den 29. März, findet sich ein Stern 6.5 Gr. (D M + 170° 493) nahe bei der Venus und es ist kein Zweifel, dass Montbarron diesen als Satelliten ansah. Horrebows Wahrnehmung am 3. Januar 1768 führt mit aller Bestimmtheit auf den Stern ϑ Librae, 4·5 Gr. Für die Beobachtung Cassinis 1672, ebenso für die desselben Beobachters im Jahre 1686, endlich für die Wahrnehmung Mayers 1759 lässt sich kein Stern speziell nachweisen. Vielleicht ist das Datum irrtümlich und Herr Stroobant bemerkt, dass, wenn man beispielsweise den Tag von Mayers Wahrnehmung etwas im Datum vorrückt, man auf ε Geminorum als Nachbarstern der Venus treffen würde. Die Beobachtungen von Rödkier im Juni 1761 sind zweifelhaft, da die übrigen Astronomen der Kopenhagener Sternwarte nichts sahen, auch die Wahrnehmungen desselben Astronomen sind schwierig zu erklären, doch wagten die gleichzeitigen Beobachter C. und P. Horrebow ja selbst nicht zu behaupten, der wahrgenommene Lichtschein sei ein Venusmond.

Fasst man alles zusammen, so kann man nicht anstehen, auszusprechen, dass es Herrn Stroobant gelungen ist, das Rätsel des Venusmondes zu lösen, und dass letzterer jetzt endgiltig aus der Liste der astronomischen Probleme zu streichen ist.

Die Rillen bei Cauchy.

Von Dr. Klein.

In Nr. 128 der englischen Zeitschrift the Observatory teilt Herr Th. Gwyn-Elger seine Beobachtungen und Nachforschungen über zwei merkwürdige Rillen mit, von denen die eine südöstlich, die andere nordwestlich neben dem Krater Cauchy (Jansen A bei Mädler, Nr. 83 bei Lohrmann) vorbeistreicht. Herrn Gwyn-Elger, als aufmerksamem und kenntnisreichem Mondbeobachter, ist es nicht entgangen, dass bezüglich dieser Rillen bei den Selenographen durchaus keine Übereinstimmung herrscht und er macht darauf aufmerksam, dass diese Rillen eine neue und sorgfältige Prüfung, unter möglichst verschiedenen Erleuchtungswinkeln sehr verdienen. Seine eignen Wahrnehmungen anbelangend, so bemerkt Herr Gwyn-Elger, dass er September 6 bei Abendbeleuchtung, also bei sinkender Sonne über jener Mondgegend, zwischen 10^h und 12^h, an Stelle der südöstlichen Rille, welche Mädler mit δ bezeichnet, zwei helle, scharf begrenzte, etwas gegen einander geneigte Streifen sah, mit einer kurzen Unterbrechung etwa in der Mitte zwischen ihren beiden Endpunkten. An der von der Sonne abgewandten Seite, waren sie von einem schmalen schwarzen Schatten umsäumt und erinnerten an die sogenannte lange Wand bei Thebit, wenn man diese einige Stunden nach Sonnenaufgang sieht. Keine Spur einer Rille war zu sehen. Bei früherer Gelegenheit dagegen, besonders 1881 Mai 3. 9^h und Juni 1. 9^h, als die Lichtgrenze des zunehmenden Mondes bei 25° 27′ resp. 31° 16′ lag, sah der Beobachter dort „zwei nahe an-

einander gränzende Rillen mit schmaler Unterbrechung durch einen kleinen Hügel.“ Ich verstehe dies so, dass dort eine lange Rille sichtbar war, welche an einer Stelle auf kurze Strecke durch einen Hügel unterbrochen schien. Damit stimmt auch die fernere Bemerkung des Herrn Gwyn-Elger, dass Juni 1., der westliche Teil „eine Bifurkation“ zeigte und die östliche Hälfte der Rille in dem Masse breiter und tiefer erschien als sie sich weiter gegen NO erstreckte. Der Beobachter vermochte damals nichts wahrzunehmen, was auf den schmalen und so sehr hervortretenden Wall, den er im September bemerkte, hindeutete.

Das von den früheren Mondbeobachtern über diese Rillen zusammengebrachte Material, ist folgendes:

Als erster Entdecker derselben ist Lohrmann zu bezeichnen, der sie am 18. Februar 1824 in den Morgenstunden als weissen Streifen erkannte und sich später „wiederholt überzeugte, dass sie merkbar gegen die benachbarte Mondfläche vertieft sind.“ Die südliche Rille (Mädlers δ) ist bei Lohrmann auf Blatt IV seiner Mondkarte mit Nr. 8 und 9 bezeichnet, die nördliche mit Nr. 10. Auf diesem Blatte erscheint aber nur der östliche Teil beider Rillen, der andere findet sich auf Lohrmanns Generalkarte und auch auf Blatt XI der von Schmidt besorgten Ausgabe der Lohrmannschen Karte in 25 Sektionen. Auf diesem Blatte endigt die südliche Rille an dem Berge 263, die nördliche, welche hier die Nummer 84 führt, endigt am Nordabhang des Berges 80.

Der nächste Beobachter dieser Rillen ist Gruithuysen. Er sah sie am 11. Februar 1826, abends 6 Uhr, und schreibt in seinem Tagebuch darüber: „Die Rille bei Lohrmann, Tafel II Nr. 8 und 9, unten an der linken Ecke der Tafel, hat westwärts am mehr erhöhten Teile zwei Arme. Es ist zu untersuchen, ob zwei Flussarme.“ Diese beiden sogen. Arme sind in der That vorhanden, man sieht sie bei Morgenbeleuchtung und naher Lichtgrenze sehr deutlich und leicht, der östliche ist, wie ich gefunden habe, gegen SO gerichtet.

Die nächste Erwähnung der Rillen findet sich bei Mädler, in der Selenographie S. 226, wo einfach erwähnt wird, es sei ihm und Beer nur gelungen *eine* Rille mit Bestimmtheit zu erkennen. In Mädlers Rillenkatalog heisst es S. 21:

„Nr. 13. Im Mare Tranquillitatis. Richtung $8^{h.}$ Sehr geringe Krümmung und blosse Furche ohne erhöhte Ränder. Durch freie Ebene hinziehend. Nach Lohrmann trifft sie auf einige Krater.“ (Es ist die Rille δ gemeint).

„Nr. 14. (Etwa 4 Meilen nördlich der vorigen). Äusserst schwach und ohne erhöhte Ränder. Es ist uns nicht gelungen sie zu erblicken.“

Im grossen Rillenkatalog von Jul. Schmidt heisst es:

„Nr. 17. Richtung SW—NO. Im M. Tranq. gekrümmt, der östliche Teil zuerst von Lohrmann bemerkt. Später sah ich das Ganze ohne völlig sicher über den Charakter zu werden.“ (Ist Nr. 14 bei Mädler).

„Nr. 18. Richtung SW—NO, nahe der vorigen, wenig gebogen, östlich nach M. gabelförmig; so sah ich sie später einigemal ohne den Ansatz zu bemerken. Zuerst gesehen 1857 September 21.“ (Ist Nr. 13 bei Mädler.)

Auf seiner grossen Mondkarte hat nun Schmidt die Rille δ garnicht als solche, sondern nur als schwache Bergader gezeichnet, die von mehreren Kratern unterbrochen wird.

Ferner noch erwähnt werden die Rillen bei Neison. In seinem Werke „der Mond“ sagt er S. 108: „Südlich ist eine lange feinere Rille δ (Schmidt Nr. 18) die sich von Taruntius ε bis zu einem Rücken zwischen Secchi und Jansen erstreckt und die Lohrmann zuerst sah. Vielleicht existieren hier zwei getrennte Rillen. Westlich ist eine gekrümmte Rille (Schmidt Nr. 17), die zuerst von Lohrmann teilweise gesehen wurde, sowie später von Mädler, doch ist ihr wirklicher Charakter zweifelhaft.“ Auf der Neisonschen Mondkarte Blatt I, sieht man die Rille δ (Schmidt Nr. 18) als gerade Linie schematisch eingezeichnet und ebenso die Rille 17. Man erkennt aber sogleich, dass Neison diese nicht nach eigener Beobachtung, sondern nach den Positionen über Anfang und Ende derselben in Schmidts Katalog eintrug. Dies erhellt zunächst aus dem Texte, wo Neison nur von Lohrmanns Wahrnehmungen spricht und irrtümlich behauptet, auch Mädler habe diese Rille gesehen, was garnicht der Fall ist; dann aber auch ist es Thatsache, dass die Rille da wo Neison sie zeichnet, nicht existiert. Ich habe bei den verschiedensten Beleuchtungen diese Gegend durchmustert ohne nördlich von dem Krater D auch nur die Spur einer Rille zu finden. Eine solche wäre mir aber nicht entgangen, wenn sie auch nur $^1/_4$ von der Breite der δ Rille besässe. Die Zeichnung der Rille bei Lohrmann und Schmidt ist dagegen richtig; und dies stimmt mit der Wahrnehmung des Herrn Gwyn-Elger und ebenso mit einer Zeichnung, die Herr C. Stuyvaert auf der Brüsseler Sternwarte 1881 Januar 17. $14^1/_2{}^h$ bei abnehmendem Mond anfertigte. Derselbe bemerkt dazu: „Vom Nordrande des Cauchy läuft eine Rille gegen NO. Dieselbe fehlt auf den Karten von Mädler und Neison. Südlich von Cauchy erstreckt sich eine prächtige, wohl begrenzte Rille in ihrer ganzen Erstreckung gleich breit gegen NO, erreicht mittels einer Krümmung gegen SO, einen kleinen Krater und nimmt dann ihre erste Richtung wieder an um nahe bei einer Gruppe von kleinen Kratern zu verschwinden. Nahe bei Cauchy sendet sie zwei Abzweigungen gegen Süden. Diese Rille ist identisch mit jener bei Lohrmann, Mädler und Neison und entspricht der Runzel (ride) bei Schmidt. Vergrösserung 270fach.“

Dies entspricht genau der wirklichen Thatsache. Meine eigenen Beobachtungen zeigten mir indessen, dass die beiden Rillen weit länger sind und wenigstens bei ihren Ursprunge in einem engen Connexe stehen. Beide Rillen kommen nämlich von dem Berge ε. Die eine (δ bei Mädler) welche südöstlich neben Cauchy vorbeigeht, erstreckt sich bis fast zu dem Bergausläufer γ südwestlich von Jansen (Neison Blatt I). Sie ist auf dem grössten Teile ihres Zuges sehr breit und anscheinend tief. Einen Arm sendet sie südlich von Cauchy gegen SO, doch ist dieser keine eigentliche Rille, sondern mehr eine Bodenvertiefung. Ferner geht noch ein Arm gegen die Kratergruppe, welche Lohrman und Schmidt zeichnen und die auch bei Stuyvaert dargestellt ist. Ein feiner Zug aber läuft endlich in der Richtung auf γ Jansen weiter und verliert sich dort im Gehügel. So sieht man das Ganze bei Morgenbeleuchtung; bei Abend-

beleuchtung ist dagegen die Rille weniger deutlich, weil sie teilweise am nordwestlichen Fusse eines Hügelzuges dahinzieht, dessen Schatten sie zum Teil verdeckt. Daher hat sie auch Schmidt, dessen Karte in diesem Teile meist auf Beobachtungen bei Abendbeleuchtung basiert, bei dieser Gelegenheit nicht gesehen und schliesslich einzutragen vergessen.

Die zweite Rille, Mädlers Nr. 14 und Schmidts Nr. 17, kommt ebenfalls von dem Hügel ε südwestlich von Cauchy, sie zieht nahe am Nordwestwalle des Cauchy vorbei und läuft dann in ziemlich freier Ebene bis Vitruvius c. Diese Rille ist schmaler als die andere, aber sie scheint sehr tief zu sein und ihre Ufer sind äusserst scharf eingeschnitten, auch ist sie bedeutend länger als die Rille δ. Während man bei dieser letztern stellenweise erhöhte Ränder wahrnehmen kann, ist die Rille 14, nur eine tiefe Furche, aber bei steigender Sonne doch sehr leicht wahrzunehmen und durchaus kein schwieriges Objekt. Die Bemerkung von Schmidt, er habe nicht ganz klar über den Charakter dieser Rille werden können, ist mir unverständlich; ich kann nur annehmen, dass diese Bemerkung sich auf die Rille 13 (Nr. 18 bei Schmidt) beziehen soll, an deren Stelle bei Abendbeleuchtung der obenerwähnte Hügelzug sich dem Beobachter aufdrängt. Damit ist meines Erachtens die Frage nach dem Vorhandensein, der Ausdehnung und dem Charakter der Rillen bei Cauchy erledigt.

Die spektroskopische Beobachtung der Sterne bis zur 7.5 Gr. zwischen 0° und —15° Deklination auf der Sternwarte zu O-Gyalla.

Die Wichtigkeit eines spektroskopischen Sternkataloges tritt täglich mehr und mehr hervor. Schon d'Arrest hatte sie erkannt und nach Kräften einem solchen Unternehmen vorgearbeitet. Allein erst Prof. Vogel in Potsdam hat durch die spektroskopische Durchmusterung der Zone von 0° bis +20° Deklination, den Grund zu einem wirklichen Sternverzeichnisse in spektroskopischer Beziehung, gelegt. Ihm folgte Dunér der die Arbeit von +20° Deklination bis zum Nordpol fortzuführen gegenwärtig beschäftigt ist. Den Anschluss nach Süden hin, bis —15° Deklination, hat Herr Dr. N. v. Konkoly auf seiner Sternwarte zu O-Gyalla ausführen lassen, und das Resultat dieser Arbeit liegt nun im 8. Bande der O-Gyallaer Beobachtungen vor. Aus einer derartigen Arbeit lässt sich naturgemäss ein kurzer Auszug nicht geben. Es möge daher an diese Stelle lediglich das Vorwort ausgeteilt werden, in welchem Herr Dr. v. Konkoly sich veranlasst sieht, auch einige Worte über die Bedeutung der Astrophysik überhaupt zu sagen. Es heisst dort:

„Vogel sagt in der Vorrede seines Kataloges folgende Worte: „Ich tröste mich mit dem Bewusstsein, dass ich auf Grund der vorgenommenen Durchmusterung zum erstenmale einen spektroskopischen Katalog hergestellt und damit versucht habe, einer Verpflichtung, die die Gegenwart der Nachwelt gegenüber hat, nachzukommen.“ Diese Worte Vogels soll sich ein jeder aneignen, und es wird dies auch jeder thun, der überlegt,

dass in der physischen und chemischen Konstitution der Fixsterne fortwährende Änderungen vor sich gehen, wovon die momentan aufleuchtenden oder variablen Sterne genügende Rechenschaft geben. Hätten seinerzeit Flamsteed, Bradley Lalande u. s. w. das Anfertigen ihrer Sternkataloge unterlassen, dann wäre es ziemlich schwierig, sogar unmöglich, die Eigenbewegungen der Fixsterne in der Gegenwart zu bestimmen und die Bahnelemente der Doppelsterne zu berechnen. Wenn wir heute die spektroskopischen Durchmusterungskataloge nicht zusammenstellen würden, könnte die Nachwelt auch nicht die Veränderungen der physischen Konstitution der Fixsterne konstatieren.

„Man findet heute noch leider Astronomen, glücklicherweise aber nur wenige mehr, die es zu behaupten wagen, dass die Astrophysik gar keine astronomische Wissenschaft ist. Über diesen Satz könnte man allerdings allein eine kleine Broschüre schreiben; wir wollen aber, um das Gesagte zu überlegen, nur soviel sagen, dass das alte Greenwich, der ehrenvolle Vater der systematischen Sonnen-, Mond-, Planeten- und Fundamentalsternbeobachtungen, heute sehr nahe daran ist ein astrophysikalisches Observatorium genannt werden zu können, ohne sein eigenes Ziel zu verfehlen. Freilich würden jene unserer hochverehrten Kollegen, und einige akademische Kritiker, welche sich Astronomen nennen, da sie aus Oppolzers Lehrbuch neben den Koordinaten auch mitunter über Bahnbestimmung von Planeten und Kometen vortragen, völlig ohnmächtig, wenn sie davon Kenntnis hätten, dass das alte Greenwich auch spektroskopische Beobachtungen anstellt und photographische Aufnahmen macht. Ein Astronom, der photographiert! Der sich selbst Instrumente für seine eigenen Untersuchungen herstellt! Und doch! Es giebt Astronomen, die spektroskopische Beobachtungen anstellen, es giebt welche, die photometrische Beobachtungen machen, die photographieren, ohne dass ihnen dieser Zweig der Astronomie zum Nachteil geworden wäre, da doch ein jeder anerkennen wird, dass Zöllner, Janssen, Huggins, H. C. Vogel, die Brüder Henry mehr geleistet haben als manche akademische Kritiker, deren Kunst darin besteht, etwas zu kritisieren, was sie gar nicht kennen! Wir können auch noch hinzufügen, dass alle obige Herren sich auch mit der Konstruktion respektive Selbstherstellung ihrer Instrumente beschäftigt haben. Die Stellarastronomie wäre ebenso ohne die Astrophysik eine einseitige, unvollständige Wissenschaft wie die Astrophysik ohne Stellarastronomie; beide ergänzen sich, weshalb von den Aposteln beider Zweige dieser erhabenen Wissenschaft mehr gegenseitige Toleranz erwünscht wäre.

„Indem ich die Arbeiten meines hochverehrten Freundes H. C. Vogel öfters zu sehen Gelegenheit hatte, wollte ich in dieser Richtung auch beim Aufbaue dieses Werkes mit einigen, wenn auch bescheidenen Zugaben mitwirken; ich entschloss mich, auf meiner Privatsternwarte in O-Gyalla die Zone von 0° bis —15° genau nach dem Plane des Herrn Vogel durchzurevidieren.“

„Diese Arbeit wurde im August 1883 begonnen. Es war ursprünglich mein Plan, die Durchmusterung mit dem Observator Dr. R. v. Kövesligethy zusammen zu machen. Ich habe aber bald nach Beginn dieser Arbeit eingesehen, dass ich selbst so sehr von anderen Arbeiten, der

Leitung der Sternwarte, litterarischen Arbeiten u. s. w. in Anspruch genommen war, dass durch mich in den Beobachtungsjournalen bloss Lücken entstanden wären, weshalb ich mich entschloss, mit der Durchmusterung vollkommen Herrn Dr. R. v. Kövesligethy zu betrauen. Ich selbst habe mich bloss soweit an dieser Arbeit beteiligt, dass, wo Zweifel an den Typen vorhanden waren, ich diese mit Hülfe des 254 mm Refraktors zu beseitigen mitgeholfen habe.“

„Die Beobachtungen wurden am 6zölligen Refraktor mit Zuhülfenahme des 254 mm Refraktors ausgeführt. Der Spektralapparat war ein unter dem Namen: Zöllnersches Sternspektroskop bekanntes Instrumentchen. Von diesen besitzt die Sternwarte eine ganze Sammlung und es wurde immer eines mit der passendsten Dispersion verwendet. Die Beobachtungen sind womöglich immer in der nächsten Nähe des Meridians angestellt worden, wo die südlichen Sterne ihren höchsten Stand erreicht haben.“

Die Katalogisierung ist im Sommer 1886 vollendet worden, es fehlten dann bloss einige Nachrevisionen, welche auch bald darnach folgten. Der Arbeitsplan war, vorläufig bloss bis zur 6.—6·5 Grösse zu gehen; jedoch haben wir es bald eingesehen, dass die Lichtstärke des prachtvollen Merzschen Objektives es bei günstigen atmosphärischen Verhältnissen erlaubt, auch tiefer zu gehen, weshalb wir uns entschlossen haben, die Arbeit dort abzubrechen, wo die Resultate mit entschiedenen Unsicherheiten behaftet waren. Es sind im ganzen Katalog 2022 Sterne aufgenommen worden, welche ganz genau nach den Vogelschen Typen bezeichnet worden sind.

Die folgende Tabelle zeigt die Anzahl der verschiedenen Typen.

Ia	Ib	Ib?	Ic?	IIa	IIb	IIIa	IIIb	Kontin.	Monochr.	?
990	4	12	1	865	2	87	3	41	3	14

Es befinden sich selbstverständlich im Katalog noch mehrere Klassifikationen, welche aber der Einfachheit wegen hier etwas zusammen gezogen worden sind.

Kontinnierlich bedeutet keinesfalls Ib, es sind bloss wegen Schwäche des Spektrums keine Linien darin gesehen worden.

Monochromatische Spektra sind drei beobachtet worden, welche sich aber auf Nebel beziehen.

Der Charakter, der mit Fragezeichen bezeichneten Sterne, ist nicht festzustellen gewesen. Die Reduktion der Sterne ist auf das Jahr 1880 berechnet worden. Als Hülfskataloge dienten Lalande, Weisse, Yarnall, Grant, Schjellerup u. s. w. Die Position der Sternhaufen, welche auch mit beobachtet worden sind, wurden aus D'Arrests Katalog entnommen.“

Was die Vogelsche Einteilung anbelangt, so möge hier bezüglich der 3 Hauptabteilungen nur kurz daran erinnert sein, dass enthält Klasse:

I. Spektra, in welchen die Metalllinien nur äussert zart auftreten oder gar nicht zu erkennen sind, während Blau und Violett besonders auffallen.

II. Spektra, in denen die Metalllinien sehr deutlich sind, die brechbaren

Teile (Blau und Violett) sind im Vergleich zu Klasse I. matt, in den weniger brechbaren Teilen treten bisweilen schwache Banden auf.

III. Spektra, in denen ausser dunklen Linien, auch zahlreiche dunkle Banden in allen Teilen auftreten, und die brechbaren Teile der Spektra auffallend schwach sind.

Aus dem O-Gyallaer Kataloge mögen nun schliesslich einige der hellern und interessanteren Objekte, die auch schon für schwache optische Mittel erreichbar sind, aufgeführt werden.

Rektasc.			Dekl.		Gr.	Spektrum		
0h	38m	8s	—11°	15·7′	5	IIa	φ1 Ceti	
0	52	44	—12	1·5	5	Ia	φ4 ,,	
1	2	31	—10	48·8	3·5	IIa	η ,,	
1	45	32	—10	55·5	3	IIa	ζ ,,	
2	33	45	—12	22·4	3·5	IIa	ε ,,	Hydrogenlinien stark
2	50	33	—9	22·1	4	IIa	η Eridani	
3	10	0	—9	15·8	4·5	Ia	ζ ,,	
4	6	0	—7	8·9	3·5	IIa	ο ,,	feine Metalllinien
4	39	30	—3	28·3	4	Ia	μ ,,	
4	47	0	—5	39·0	4	IIa	ω ,,	
5	1	57	—5	14·2	3·5	Ia	β ,,	
5	18	26	—2	20·3	4	IIa	η Orionis	
7	55	7	—1	3·3	4·5	IIa		
9	25	52	—0	39·3	4·5	Ia		feine Metalllinien
9	33	44	—0	35·8	4	IIa	ι Hydrae	
10	4	45	—11	45·4	4	IIa	λ ,,	
10	11	41	—7	28·1	5	Ia		
10	55	42	—1	50·2	5	IIa	p1 Leonis	
12	35	38	—0	47·5	2·5	Ia	γ Virginis	
13	18	52	—10	32·0	1	Ia	α ,,	
14	6	29	—9	43·2	5	Ia	κ ,,	
14	9	43	—5	25·2	4·5	Ia	ι ,,	
14	12	37	—12	49·1	5	Ia	λ ,,	hübsche Metalllinien
14	22	2	—1	41·5	4·5	Ia	φ ,,	
14	36	44	—5	7·7	4·5	Ia	μ ,,	D. u. b deutlich
15	57	46	—11	2·1	4·5	Ia	ξ Librae	
16	8	3	—3	23·0	3	IIIa	δ Ophiuchi	
16	3	33	—10	19·6	3	IIa	ζ ,,	
17	54	7	—3	41·0	4·5	Ia	ζ Serpentis	
18	15	9	—2	54·9	3	IIa	η ,,	
18	59	53	—5	3·7	3·5	Ia	λ aquilae	
19	30	31	—1	33·3	3·5	Ia	ι ,,	
20	5	7	—1	10·7	3·5	Ia	θ ,,	
20	11	0	—12	52·8	4	Ia	α Capricorni.	Sehr schöne Linien
20	14	17	—15	9·7	3	IIa	β ,,	
20	41	11	—9	56·1	4	Ia	ε aquarii.	D. u. b schwach vorhanden
22	10	30	—8	22·9	4·5	IIa	θ ,,	
22	29	11	—0	44·1	3·5	IIa	η ,,	
22	46	31	—2	13·2	4	IIIa	λ ,,	

G. F. Chambers' neues Verzeichnis von roten Sternen.

Von **H. C. Schröder**.

(Fortsetzung.)

Nummer. G. F. C.	Birm.	Stern.	R.A. 1890. h	m	s	Dekl. 1890. °	'	Grösse.	Farbe; Bemerkungen.
1	1	— Cassiopeiæ	0	3	38	+63	20·4	9	rötlich.
2		Cassiopeiæ	0	9	5	+65	29·8	8 1/2	rötlich.
3	3	ι Ceti	0	13	49	— 9	26·0	3 1/2	goldgeld.
*4	4	— Andromedæ	0	14	5	+44	5·9	8	schön feuerrot.
5		— Cassiopeiæ	0	29	9	+67	19·2	6 3/4	blassrot.
6		— Cassiopeiæ	0	31	21	+67	2·2	7 1/4	rötlich.
**7	8	δ Andromedæ	0	33	26	+30	15·6	3 1/4	goldgelb.
8	9	α Cassiopeiæ	0	34	16	+55	56·0	2 1/4	schön gelb.
9	10	β Ceti	0	38	4	—18	35·4	2	goldgelb.
10		— Cassiopeiæ	0	44	25	+61	10·8	6 1/4	orangerot.
11		— Cassiopeiæ	0	46	18	+69	21·9	7 1/2	orangerot.
12	11	— Cassiopeiæ	0	50	59	+67	5·9	8 3/4	rötlich.
13	12	2 Ursæ Minoris	0	53	39	+85	39·1	5	goldgelb.
14	15	239 Groom. Cassiopeiæ	1	0	36	+52	54.5	6 1/4	blass orange.
**15	16	η Ceti	1	3	3	—10	45·8	3 1/2	schön goldgelb. „?Var."
16	17	β Andromedae	1	3	34	+35	2·2	2 1/4	rot.
***17	18	— Piscium	1	10	4	+25	11·2	7	feurig rot.
18	20	— Andromedæ	1	11	26	+47	7·1	7	leicht rötlich.
19	23	— Cassiopeiæ	1	20	3	+65	30·4	7	blassrot.
20	24	R Sculptoris	1	21	55	—33	7·3	6	„orangerot" (J. Herschel). „Brillant scharlach" (Gould).
21		36 Espin Persei	1	26	1	+57	49·7	6	tief orange.
22	26	— Cassiopeiæ	1	26	11	+60	5·3	9	entschieden rot. Cl.= [103 M.
23	28	α Eridani	1	33	36	—57	47·7	1	„rot".
**24	29	ν Piscium	1	35	42	+ 4	55·8	5	orange.
25	30	— Andromedæ	1	36	55	+50	3·7	7 1/2	entschieden rot.
***26	31	— Cassiopeiæ	1	47	44	+69	39·8	8	feuerrot.
27		145 Espin Andromedæ	1	52	6	+44	52·6	8	„rot" (Espin).
28		— Ceti	1	54	59	+ 9	9·2	6	rötlich.
29	33	— Persei	1	55	46	+54	41·7	8	blassrot.
30	34	γ Andromedæ	1	57	8	+41	48·1	2 1/4	goldgelb.
***31	35	α Arietis	2	0	58	+22	56·5	2	goldgelb.
32	36	— Ceti	2	1	8	+ 0	55·2	8	etwas gefärbt.
33	37	60 Andromedæ	2	6	19	+43	42·9	5	blass orange.
34	39	— Andromedæ	2	11	8	+44	41·9	8 1/2	rötlich.
35	40	o Ceti	2	13	47	— 3	28·7	Var.	nahe d. Maxim. feuerrot.
36	41	— Persei	2	14	38	+56	37·9	9	feuerrot, zwischen den Sternhaufen 33 u. 34 [H VI.
37		65 Andromedæ	2	18	17	+49	46·7	5	schön orange.
38	45	Arg.+65:280 Cassiop.	2	28	43	+65	16·5	6	tief orange.
39		15 Trianguli	2	29	6	+34	12·5	Var. 5-8	orangerötlich.
40	46	— Andromedæ	2	30	26	+56	35·6	8	blassrot.

Nummer. G. F. C.	Birm.	Stern.	R.A. 1890. h	m	s	Dekl. 1890. °	′	Grösse.	Farbe; Bemerkungen.
41	47	855 Weisse Triang.	2	36	37	+31	57·5	7½	rot; neb. h 257 *p* (d'Ar-
42	49	η Persei	2	42	40	+55	26·3	4	orange. [rest).
43	50	5172 Lal. Persei	2	43	30	+57	52·6	7½	rot.
44	51	— Cassiopeiæ	2	47	23	+63	52·7	6½	tief orange.
45	52	α Ceti	2	56	31	+ 3	39·5	2¾	orange. „Orangerot"
46	56	ω Persei	3	4	11	+39	11·6	4¾	rötlichgelb. [(Robinson).
47	57	— Persei	3	4	54	+47	18·6	7	blassrot; 2 kleine rote Sterne im Felde süd-
48	59	1014 B.A.C. Horologii	3	9	46	−57	44·0	7	„rot". [lich folgend.
49	58	6048 Lal. Eridani	3	10	11	− 9	10·6	7	rötlich; *p* ζ Erid. 18ˢ, u.
50	60	W. B. III. 152 Eridani	3	10	55	− 6	7·9	7	„rötlich". [4′ gegen N.
51		ο Tauri	3	18	53	+ 8	38·5	3½	orange. „Rot" (*Uran.*
52	61	Arg.+54:685 Camelop.	3	21	49	+55	0·3	7½	blassrot. [*Arg.*
53	62	σ Persei	3	22	49	+47	36·9	4½	blass orange.
54		Arg.+79:110 Camelop.	3	32	20	+79	58·4	7¾	„rot" (Espin).
*55	65	— Camelopardi	3	32	21	+62	17·4	7	blass karmosin.
56	66	— Tauri	3	36	2	+14	26·4	8	„entschieden rot".
57	67	— Persei	3	37	44	+53	33·6	8½	rot.
58	68	6921 Lal. Eridani	3	38	28	− 9	57·3	8	rötlich. Grösse?
59	69	121 P. III. Camelop.	3	39	17	+65	10·9	6	tieforange. Grösse 4.75 (*Uran. Oxon.*).
60	70	π Eridani	3	40	56	−12	26·8	4½	rötlich orange.
61		42 Espin Tauri	3	41	29	+24	38·9	7	rötlich orange.
62	71	1204 B. A. C. Camelop.	3	47	43	+60	47·3	5¼	blass orange.
63		γ Hydri.	3	48	57	−74	34·5	3½	„tief gelb" (Williams).
64	72	7272 Lal. Eridani	3	49	53	−15	13·8	7	orange; ein heller Stern ders. Farbe geht vorauf.
65		γ¹ Eridani	3	52	53	−13	49·3	3	orange. „Rötlich" (Robinson).
66		220 P. III. Tauri	3	55	45	+ 9	41·4	6	sehr blass orange. „Rot" (*Uran. Arg.*).
67		Arg.+61:667 Camelop.	3	56	20	+61	29·6	7½	„rot" (Espin).
68		45 Espin Tauri	3	58	10	+12	12·0	7½	rötlich.
69		γ Reticuli	3	59	17	−62	28·0	5	„tief gelb" (Williams).
70		Arg.+32:743 Persei	4	5	59	+32	14·8	7	feurig orange.
71		47 Tauri	4	7	57	+ 8	59·1	5	blass orange. „Rot" (*Uran. Arg.*).
72		19 P. IV. Tauri	4	8	51	+ 9	43·8	5¼	sehr blass orange. „Rot" (*Uran. Arg.*).
73	73	8154 Lal. Eridani	4	15	14	− 6	30·4	6¼	blass orange.
74	74	1342 B. A. C. Tauri	4	15	54	+20	33·4	6½	feurig orange.
75		47 Espin Persei	4	17	4	+34	59.4	7½	rot.
76		45 Eridani	4	26	15	− 0	17·0	5	tief orange. „Rot" (*Ur.*
77	79	8623 Lal. Eridani	4	28	10	−11	1·2	6½	rötlich. [*Arg.*).
*78		47 Eridani	4	28	53	− 8	27·5	5½	rötlich orange.
79	80	*e* (58) Persei	4	29	3	+41	2·2	4½	golden.
80		W. B. IV. 585 Eridani	4	29	8	− 9	10·3	6	feurigrot. „Rot" (*Uran.*

Nummer. G. F. C.	Birm.	Stern.	R.A. 1890. h	m	s	Dekl. 1890. °	′	Grösse.	Farbe; Bemerkungen.
**81	81	α Tauri	4	29	36	+16	17·2	1	tiefrötl. orange. [*Arg.*).
82		146 Espin Aurigæ	4	37	27	+43	34·7	8	„rot“ (Espin).
83	82	— Aurigæ	4	38	7	+32	43·2	8 3/4	blass karmosin; e. orang.
84		2 Espin Aurigæ	4	38	38	+32	14·7	8 1/2	rot. [Stern geht voranf.
*85	83	1457 B. A. C. Camelop.	4	39	50	+67	58·4	7	feuerrot.
86		147 Espin. Aurigæ	4	41	56	+34	48·4	8	„rot“ (Espin).
*87	85	— Aurigæ	4	44	37	+28	20·2	8	unzweifelhaft karmosin.
88		148 Espin Aurigæ	4	45	20	+38	19·0	8 1/4	„sehr rot“ (Espin).
89	87	o¹ Orionis	4	46	19	+14	4·2	5 1/2	rötlich orange.
90		149 Espin	4	47	12	+22	35·7	9	„sehr rot“ (Espin).
*91	88	5 Orionis	4	47	38	+ 2	19·5	5 3/4	tief orange. „Wahrscheinl. veränderlich.“
92	89	236 P. IV. Orionis	4	49	51	+ 7	36·0	6	tief goldgelb. „Orange rot“ (Brodie). Oxford
93	91	6 Aurigæ	4	52	49	+39	29·5	6 1/2	rot. [R.A. = 4h 48·9m.
94		3 Espin Aurigæ	4	53	3	+40	4·6	7 1/2	feurigrot.
95		— Orionis	4	53	14	+12	40·0	8 3/4	entschieden rot.
96		4 Espin Aurigæ	4	53	44	+40	22·4	8	rötlich.
**97	94	R Leporis	4	54	36	—14	58·2	var.	entschieden scharlach.
98	93	ζ Aurigæ	4	54	47	+40	54·8	4	tief orange. „Leicht orange“ (*Ur. Oxon.*).
99		150 Espin. Aurigæ	4	55	50	+38	54·8	8 1/2	„sehr rot“ (Espin).
100	95	276 P. IV. Orionis	4	56	11	+ 0	33·6	6 1/4	blass orange. „?Var.“
101		151 Espin Aurigæ	4	59	8	+34	42·3	8 1/4	„rot“ (Espin).
102	96	899 H. P. Orionis	4	59	43	+ 1	1·6	7	intensiv feuerrot.
103	97	ε Leporis	5	0	48	—22	31·1	3 1/4	rötlich orange. „?Var.“
104	98	— Orionis	5	0	57	+ 0	24·2	9	entschieden rot.
105		152 Espin Aurigæ	5	4	15	+43	34·5	8	„rot“ (Espin).
106	99	— Orionis	5	4	24	— 5	39·4	8	sehr rot.
107	100	9744 Lal. Orionis	5	4	26	— 0	42·1	6 1/2	goldgelb.
*108		— Leporis	5	6	38	—12	1·2	7 1/2	tief rot.
109	102	Arg. — 0 : 890 Orionis	5	9	1	— 0	41·2	7	blass orange.

(Fortsetzung folgt.)

Vermischte Nachrichten.

Die Beobachtung der Sonnenfinsternis vom 19. August ist bekanntlich fast auf der ganzen Linie von Berlin bis tief nach Sibirien hinein infolge ungünstiger Witterung unmöglich geworden. Wie wir vernehmen, stellte sich mehrern englischen Beobachtern in Russland ausserdem ein Hindernis entgegen, welches weder astronomischer noch meteorologischer Art war. Dieses Hindernis bestand in einem alten Gesetze, welches den Mitgliedern des Klerus jeder Kirche, welche nicht die griechische ist, den Eintritt in Russland verbietet. Unter den englischen Beobachtern befanden sich aber mehrere Reverends und diesen wurde das Betreten des heiligen Bodens Russlands verwehrt; sie mussten sich

zu Lyck in Ostpreussen stationieren, wo das Wetter übrigens ebenso ungünstig war als auch in Russland. Bei dieser Gelegenheit bemerkt der Herausgeber des „English Mechanic": „Wenn eine vom Staat ausgerüstete, mit reichen Mitteln versehene Expedition, die mit riesigen Kosten und Kisten reist, auf denen zum Ergötzen der Strassenbummler in vier Zoll hohen Buchstaben die Bezeichnung „Government Expedition" gemalt ist, durch das Wetter an jeder Beobachtung verhindert, sich hinter dem Champagner tröstet, so finde ich deren Missgeschick nicht grade sehr bedauerlich. Wenn dagegen Leute voll Begeisterung für die Wissenschaft und auf ihre eignen Kosten eine so weite Reise unternehmen, ohne Erfolg, so ist dies überaus zu beklagen, vorzüglich, wenn man vernimmt, dass auch eine Dame zu diesen zählt." Letztere Bemerkung bezieht sich auf Fräulein Elisa Brown, die von der Astronomischen Gesellschaft zu Liverpool nach Kineshma bei Moskau entsandt war. Soviel bis jetzt bekannt ist, hat die Station Petrowska günstiges Wetter gehabt. Herr Stanojewitsch hat dort die grüne Linie im Spektrum der Korona gesehen und Herr Kononowitsch Photographien des Spektrums erhalten. Zu Tomsk, Jekaterinburg und Krasnojarsk ist die Finsternis ebenfalls photographiert worden. Die Versuche, mit Luftballons die Wolkendecke zu durchdringen, welche zu Klin und Twer angestellt wurden, sind gescheitert; eine wirkliche astronomische Beobachtung der Finsternis dürfte zudem auf dem Luftwege nur schwer ausführbar sein.

Ein neuer Planet ist von Herrn Palisa auf der Wiener Sternwarte am 21. September als Stern 12. Gr. aufgefunden worden. Damit steigt die Zahl der bekannten kleinen Planeten auf 290 und es scheint als wenn in nicht allzulanger Zeit das dritte Hundert der Asteroiden voll wird. Der Planet Nr. 267 hat den Namen Tirza erhalten.

Venusdurchgang von 1882. Der Bericht des britischen Komitees über die Beobachtungen des Venusdurchganges von 1882 und die Berechnung derselben ist nun erschienen. Folgende Stationen waren von Expeditionen besetzt, welche England ausgeschickt hat: Jamaika, Barbadoes, Bermuda, Montagu Road (am Kap), Madagaskar, Neu-Seeland, Brisban. Diese Stationen, mit Ausnahme der letzten, waren sämtlich vom Wetter begünstigt. Die Beobachtungen wurden ausserdem vervollständigt durch solche in Natal, Mauritius, Australien und Canada. Als Resultat findet Herr Stone aus der Diskussion der Beobachtungen folgende wahrscheinlichste Werte der Sonnenparallaxe π:

Äussere Berührung beim Eintritt: $\pi = 8{\cdot}760'' \pm 0{\cdot}122''$
„ „ „ Austritt: $\pi = 8{\cdot}953 \pm 0{\cdot}048$
Innere „ „ Eintritt: $\pi = 8{\cdot}823 \pm 0{\cdot}023$
„ „ „ Austritt: $\pi = 8{\cdot}855 \pm 0{\cdot}036$.

Die äussere Berührung beim Eintritt ist naturgemäss der unsicherste Moment. Herr Stone findet als wahrscheinlichsten Wert der Sonnenparallaxe aus den Beobachtungen der englischen Expeditionen:

$$\pi = 8{\cdot}832'' \pm 0{\cdot}024''$$

entsprechend einem Abstande der Erde von der Sonne, welcher 92560000 Miles beträgt mit einer Unsicherheit von 250000 Miles.

Über den grossen südlichen Kometen 1887a.*) Herr Thome, welcher diesen Kometen am 18. Januar entdeckt hat, berichtet, dass es am 21. Januar entschieden war, dass dieser Komet überhaupt nur aus einem Schweife bestehe, da der Kopf der schwächste Teil des Objektes, mindestens 15′ im Durchmesser, sehr dünn und ohne Kern oder irgend welche Verdichtung war. Nach verschiedenen Versuchen, die Coordinaten desselben zu bestimmen, schlug Herr Thome das Verfahren ein, das Fernrohr längs der Axe des Schweifes fortzuführen, bis er einen Punkt erreichte, jenseits dessen nichts Nebelartiges mehr unterschieden werden konnte, und bestimmte so die Position. Dieser Punkt war annähernd einen halben Grad nach vorn vom wirklichen Zentrum des Nebels und nahezu in dessen Axe gelegen. Derartige Positionsbestimmungen wurden vom 21. bis 27. Januar ausgeführt. In bezug auf die Erscheinung des Kometen für das blosse Auge bemerkt Herr Thome, dass derselbe einen schönen Anblick darbot, ein schmaler, gerader, scharfbegrenzter, schöner Schweif, der über 40° lang, in mildem Sternenlicht gegen den dunklen Himmel leuchtend, offenbar ohne Kopf begann, allmälig weiter wurde und erblasste.

Herr Chandler hat aus den vorliegenden Beobachtungen, besonders aus denen des Herrn Thome in Cordoba, zwei Elementensysteme berechnet.

	I.	II.
T =	1887 Jan. 9,080	Jan. 8,730 m. Gr. Z.
ω =	173° 36,2′	174° 48,6′
Ω =	130 46,2	132 48,6
i =	61 48,9	57 52,1
$\log q$ =	8,30484	8,56280

Diese Elemente sind sehr unähnlich denen des Kometen 1880 I, mit welchem der Komet anfangs in Verbindung gebracht worden war. Faktisch ist die gefundene Bahn mehr den Bahnen der Kometen von 1680 und 1689 als der Gruppe 1843—1880—1882 ähnlich.

In einer späteren Publikation seiner weiteren Untersuchung dieses Kometen gelangte Herr Chandler zu folgenden, von den obigen sehr abweichenden Elementen:

$$T = 1887 \text{ Jan. } 11{,}230$$
$$\omega = 63^\circ\ 36'$$
$$\Omega = 337\ 42{,}8$$
$$i = 137\ 0$$
$$\log q = 7{,}73892.$$

Diese Abweichungen entsprechen vollkommen der Unsicherheit der Beobachtungen des „kopflosen" Kometen.*)

Über eine zu Grazac niedergefallene kohlehaltige Meteoritenmasse.)** Am 10. August 1885 um 4 h. morgens war in der Kommune Grazac unter heftiger, donnerähnlicher Explosion ein Meteor niedergefallen, das Menschen und Vieh heftig aus dem Schlafe aufgeschreckt und einen Ge-

---

*) Nature. 1887, Vol. XXXVI, p. 161, 185.)
**) Naturwissenschaftliche Rundschau No. 33.

treideschober in Brand gesteckt hat. Herr Caraven-Cachin hat bei wiederholten Bemühungen etwa 20 Stücke sammeln können, welche über einen Raum von ungefähr 2 km verbreitet waren. Sie hatten mehr oder weniger unregelmässige Gestalt und das grösste wog circa 600 g. Das Pulver eines von Herrn Cachin untersuchten Stückes zog die Magnetnadel stark an und zeigte eine schwarze Farbe; die Masse war weich und brüchig, liess auf Papier einen schwarzen Strich zurück und zeigte unter dem Mikroskope sehr kleine, metallische Flitter, die stark magnetisch waren.

Die nach Paris eingesandten, wegen ihrer grossen Brüchigkeit schlecht erhaltenen Stücke, sind von den Herren Daubrée und Meunier untersucht worden. Es wurde festgestellt, dass dieser Meteorit den seltenen kohlehaltigen Meteoriten von Orgueil und vom Cap verwandt ist, aber sich durch sein Aussehen wie durch seine chemischen Eigenschaften von diesen unterscheidet, sodass er einen neuen Typus darstellt.

An der Oberfläche zeigt er schwarze Partien, die bandartig durch metallischen Glanz von dem dunklen und schwach ockerfarbigen Grunde sich abheben; die Bruchfläche ist körnig und zeigt einzelne Kugeln, welche an die in den Meteoriten so häufigen Chondren erinnern. Auch die Wirkung auf den Magnet beweist, wie wenig homogen diese Masse ist; während ein Stück auf die Magnetnadel nur schwach einwirkt, lenkt ein anderes sie stark ab und ein drittes wirkt nur an den Kanten; keines scheint deutliche Pole zu besitzen.

Die Dichte wurde an einem sehr kleinen, 0,25 g wiegenden Stück bestimmt; sie war 4,16.

Die chemische Untersuchung konnte nur sehr unvollkommen ausgeführt werden. In einer geschlossenen Röhre erhitzt, entwickelte die Masse zuerst Wasser, dann dicke, weisse, harzig riechende Dämpfe; der feste Rückstand war eine schwarze, glänzende, stark magnetische Masse, welche in offener Röhre erwärmt, ockerbraun wurde. Durch kochendes Wasser extrahierte man Sulfate und Chlorüre; mit Salzsäure erhielt man eine Flüssigkeit, welche Eisenreaktion gab. Der Rest behielt das Aussehen des ursprünglichen Stückes. Die aus dem Pulver extrahierten magnetischen Körner haben, wie metallisches Eisen, Kupfersulfat gefällt.

Da dünne Platten vollkommen undurchsichtig blieben, wurde der Staub des Gesteins mikroskopisch untersucht. Mitten unter schwarzen Partikeln, welche vorherrschten, erschienen durchsichtige Splitter von unregelmässiger Gestalt. ohne krystallinische Umrisse; sie waren sämtlich gegen polarisiertes Licht aktiv, und verhielten sich teils wie Olivin, teils wie Enstatit.

Die Gallerte, welche bei der Behandlung der Stücke mit Chlorwasserstoffsäure entstand, bewies die Anwesenheit eines löslichen Silikats.

So unvollkommen die vorstehenden Charaktere notwendigerweise auch sind, so reichen sie hin, den Meteoriten von Grazac zu einem voll-

---

*) Compt. rend. 1887, T. CIV, n. 1771 u. 1813.)

ständig neuen, lithologischen Typus zu machen. Dieser Typus ist um so merkwürdiger, als er zur Kategorie der kohlehaltigen Meteoriten gehört, die so selten und so interessant sind und welche wegen ihrer Ähnlichkeit mit unseren mineralischen Brennstoffen verleitet haben, ausserhalb unserer Erdkugel nach biologischen Erscheinungen zu suchen."*)

Neue Veränderliche. Herr Boss in Albany hat den Stern der Bonner Durchmusterung + 3° Nr. 766 als veränderlich erkannt. Er ward in Bonn als 9·2 Gr. notiert, doch konnte er 1880 und 1881 mit dem Meridianinstrument zu Albany nicht gesehen werden. Seitdem hat ihn indessen der 13 zöllige Refraktor als Sternchen 11·5 Gr. gezeigt.

Ein neuer veränderlicher des Algoltypus ist von Herrn E. Sawyer erkannt worden. Es ist der Stern 155 der Uranom. Argent. im grossen Hunde (Rectasz 7^h 13^m 49^s Dekl. — 16° 9·7′ für 1875·0). Die Periode der Veränderlichkeit scheint sehr kurz zu sein. März 26., erschien der Stern sehr schwach, März 29. und an den folgenden Abenden, war er von normaler Helligkeit, allein April 11., zeigte er sich wieder nahe im kleinsten Lichte, ebenso April 19 und April 20.

Planetenkonstellationen 1888. Januar 0. 20^h Sonne in der Erdnähe. Januar 0. 22^h Saturn in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde. Jan. 2. 5^h Venus mit Jupiter in Konjunkt. in Rektasz. Venus 1° 51′ nördl. Jan. 3. 0^h Venus in grösster heliozentrischer Breite. Jan. 3. 13^h Merkur in der Sonnenferne. Jan. 5. 2^h Mars in Quadratur mit der Sonne. Jan. 5. 22^h Mars in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. Jan. 6. 0^h Uranus in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. Jan. 7. 12^h Uranus in Quadratur mit der Sonne. Jan. 9. 0^h Jupiter in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde. Jan. 9. 8^h Mars in Konjunkt. mit Uranus, in Rektasz. Mars 1° 40′ nördlich. Jan. 9. 13^h Venus in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. Jan. 12. 16^h Merkur in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. Jan. 18. 9^h Merkur in oberer Konjunkt. mit der Sonne. Jan. 22. 22^h Neptun in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. Jan. 23. 3^h Saturn in Opposition mit der Sonne. Jan. 23. 23^h Merkur in gr. südl. helioz. Breite. Jan. 28. Mondfinsternis. Jan. 28. 2^h Saturn in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde.

*) Naturwissenschaftliche Rundschau No. 37.

Stellung der Jupitermonde im Januar 1888 um 18^h mittl. Greenw. Zeit.

Phasen der Verfinsterungen.

I. d *

II. d *

III. d r * *

IV. Keine Verfinsterung dieses Mondes.

Tag	West	Ost
1	·2	1· 3· 4·
2	·1 3·4·	·2
3	3·4.	1· 2·
4	4· ·3 2· ·1	
5	O 1· 4· ·	3 ·2 ●
6	·4	·1 2. ·3
7	·4 1· 2·	3.
8	.4 ·2	·1 3·
9	·4 ·13·	·2
10	3·	·4 1· 2·
11	·3 2· ·1	4
12	·3·2	1· ·4
13		·3 2. ·4 ·1 ●
14	1·2·	3. 4.
15	·2	·1 3· 4·
16	1· 3·	.2 4·
17	3·	1.2· 4·
18	·3 2· ·1	4·
19	·3 4· ·2	1·
20	4·	·3 ·2 ·1 ●
21	O 1. 4· 2	· .3
22	4· ·2	·1 3·
23	·4 1· 3	· ·2
24	·4 3·	1. 2·
25	·4 ·3 ·1 2·	
26	·4 ·3 ·2	1·
27	·1	·4 ·3 ·2
28	O 1.	2· ·4 ·3
29	·2	·1 3· ·4
30	1·	·23· ·4
31	3·	·1 2· 4.

Planetenstellung im Januar 1888.

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
	Merkur.		
5	18 29 2·03	—24 31 31·5	23 31
10	19 3 52·95	24 17 5·9	23 46
15	19 39 12·64	23 26 33·3	0 2
20	20 14 46·44	21 58 11·8	0 18
25	20 50 15·57	19 51 1·8	0 34
30	21 25 22·04	—17 5 28·8	0 49
	Venus.		
5	15 56 22·30	—17 44 56·7	20 59
10	16 20 22·57	18 58 19·4	21 3
15	16 44 54·71	20 0 58·6	21 8
20	17 9 54·85	20 51 25·2	21 13
25	17 35 18·67	21 28 23·8	21 18
30	18 1 1·05	—21 50 54·3	21 25
	Mars.		
5	12 57 22·42	— 3 47 49·0	18 0
10	13 5 25·82	4 34 38·5	17 48
15	13 13 6·98	5 18 31·9	17 36
20	13 20 23·06	5 59 14·5	17 23
25	13 27 11·32	6 36 33·4	17 10
30	13 33 28·45	— 7 10 15·9	16 57
	Jupiter.		
7	15 46 48·10	—19 1 42·8	4 17
17	15 53 59·34	19 23 26·6	4 15
27	16 0 29·86	—19 41 53·8	4 13
	Saturn.		
7	8 27 18·47	+19 38 9·5	13 21
17	8 24 3·63	19 50 31·5	12 39
27	8 20 41·07	+20 2 57·8	11 56
	Uranus.		
7	13 4 15·64	— 6 7 29·0	17 58
17	13 4 35·59	6 9 11·3	17 19
27	13 4 34·54	— 6 8 44·0	16 40
	Neptun.		
7	3 42 37·29	+17 56 7·3	8 37
17	3 42 2·80	17 56 42·8	7 57
27	3 41 41·18	+17 54 7·2	7 17

		h	m	**Mondphasen.**
Januar	6	0	36·2	Letztes Viertel.
„	8	2	—	Mond in Erdnähe.
„	12	21	32·3	Neumond
„	20	14	—	Mond in Erdferne.
„	20	17	42·9	Erstes Viertel.
„	28	12	12·5	Vollmond.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin

Monat	Stern	Grösse	Eintritt h	Eintritt m	Austritt h	Austritt m
Janr. 21	ξ² Walfisch	4	3	39·3	4	49·8
„ 22	*f* Stier	4	13	55·7	14	25·3

Verfinsterungen der Jupitermonde 1888.

(Eintritt in den Schatten.)

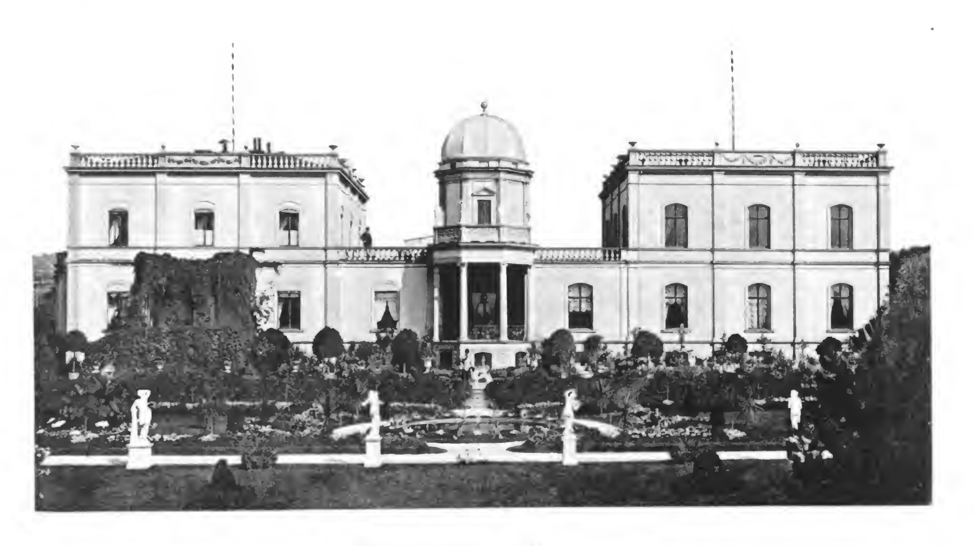
1. Mond.					2. Mond.				
Januar	4.	20h	17m	23·0s	Januar	5.	17h	7m	44·9s
	13.	16	39	25·4		12.	19	40	45·2
	20.	18	33	3·1					

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Januar 11. Grosse Achse der Ringellipse: 46·14″; kleine Achse 15·46″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 19° 34·8′ südl.
Mittlere Schiefe der Ekliptik Janr. 11. 23° 27′ 13·73″
Scheinbare „ „ „ „ „ 23° 27′ 7·31″
Halbmesser der Sonne „ „ 16′ 17·3″
Parallaxe „ „ 9·00″

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Druck von Emil Stephan, Plagwitz.



Sternwarte zu Monrepos
(bei Geisenheim).

Neue Folge Band XV. Heft 12.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von **Dr. HERMANN J. KLEIN** in Köln a/Rhein.

Dezember 1887.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.“ Kosmos.

Ein Beitrag zur Nebularhypothese.

Von Ferdinand Kerz.

I. Das Gesetz der Schwere.

Von allen physikalischen Erscheinungen ist für den Physiker keine schwerer auf das innere Verhalten der Materie zurückzuführen, wie die Erscheinung der Schwere. Man kennt das Gesetz der Schwere zwar ganz genau, allein die physikalischen Gründe für dasselbe aufzufinden, ist bis jetzt nicht gelungen.

Man ist genötigt, die Schwere der Materie als gegenseitige Anziehung ihrer Gesamtteilchen anzunehmen, ohne recht einsehen zu können, in welcher Weise dieselben aufeinander wirken. Alle Versuche, dieses Gesetz auf eine andere Weise als durch gegenseitige Anziehung zu erklären, sind bis jetzt gescheitert. Und doch bildet es die Grundlage der heutigen Astronomie, und alle Himmelserscheinungen sind auf dasselbe zurückzuführen. Auf ihm beruht sowohl der Zustand der Himmelskörper, wie auch die Bewegungen derselben nach demselben erfolgen.

Bekanntlich war es Keppler, der zuerst die Idee der Anziehung der Massen, nämlich ihr Bestreben sich ihrem gemeinschaftlichen Schwerpunkte zu nähern, aussprach, eine Idee, welche später von Newton wieder aufgefasst wurde, und welche ihn zur vollständigen Entdeckung des Gravitationsgesetzes führte.

Nach diesem Newtonschen Gravitationsgesetze wirkt eine Kugel zum Halbmesser R oder r, deren Masse M oder m ist, auf die Punkte ihrer Oberfläche mit einer Anziehung P oder p, welche gleich ist der Masse dieser Kugel, dividiert durch das Quadrat ihres Halbmessers. Unter der Anziehung P oder p können wir uns den Weg denken, welchen ein von der Masse M oder m angezogener Körper in einem sehr kleinen Zeitteilchen zurücklegt. Hiernach ist also:

1. $$P = \frac{M}{R^2}; \quad p = \frac{m}{r^2}.$$

Wir nennen die Anziehung P oder p auch Anziehungskraft oder Schwerkraft, auch Centripetalkraft.

Bildet die anziehende Masse keine genaue Kugel, sondern einen sphäroidischen Körper, so wirkt die Schwerkraft an der Oberfläche verschieden. In grösseren Entfernungen aber wirkt sie wie die Schwerkraft einer Kugel, welche gleiche Dichte und gleiches Volumen mit der Sphäre hat.

Verstehen wir unter R und r nicht den Halbmesser der anziehenden Kugel von der Masse M oder m, sondern die Entfernung eines angezogenen Körpers von dem Schwerpunkte des anziehenden Körpers, so ist klar, dass die Anziehung P oder p im quadratischen Verhältnis desto kleiner wird, je grösser R oder r wird. Es folgt aus 1.

2. $$P : p = \frac{M}{R^2} : \frac{m}{r^2};$$

3. $$P = \frac{p\,r^2}{R^2} \cdot \frac{M}{m};$$

Bedeutet nun p die anziehende Kraft der Erde an ihrer Oberfläche, nämlich den Weg, welchen ein an ihrer Oberfläche frei fallender Körper während der Dauer der ersten Sekunde zurücklegt, und r ihren Halbmesser, so findet sich aus Formel 3 die anziehende Kraft P für jeden anderen Himmelskörper, dessen Masse M und Halbmesser R bekannt sind.

Die anziehende Kraft der Erde ist indessen, wegen ihrer Rotation und Abweichung von der Kugelgestalt nicht an allen Punkten ihrer Oberfläche dieselbe.

Denkt man sie sich aber ohne Rotation und als vollkommene Kugel, so ergiebt die Rechnung für

$$r = 858{,}4780 \text{ g. M.}, \quad \log r = 2{,}9337291$$

einen nahen Wert für

4. $$p = 4{,}91005 \text{ Meter}; \quad \log p = 0{,}6910859$$

Da die am Ende der ersten Sekunde erlangte Geschwindigkeit des angezogenen Körpers doppelt so gross ist, wie der in der ersten Sekunde zurückgelegte Weg, so ist, wenn man unter p nicht den zurückgelegten Weg, sondern diese Geschwindigkeit versteht

5. $$p = 9{,}8201 \text{ Meter}; \quad \log p = 0{,}9921159.$$

II. Die Sonnenmasse.

Kennt man den Wert M der Sonnenmasse im Verhältnis zur Masse m der Erde, so lässt sich nach 4 oder 5 auch die anziehende Kraft der Sonne finden.

Zur Bestimmung dieser Sonnenmasse M betrachten wir die von dem Kreise nicht sehr verschiedene Erdbahn als genau kreisförmig und von einem Halbmesser $\mathfrak{R}$, welcher gleich ist der Hälfte des grössten Durchmessers ihrer elliptischen Bahn, den wir auch bekanntlich die mittlere Entfernung der Erde von der Sonne nennen. Diese mittlere Entfernung $\mathfrak{R}$, die sogenannte Erdweite, berechnet sich, wenn wir eine Sonnenparallaxe gleich 8,″88 zugrunde legen, nämlich

6. $$\mathfrak{R} = 19963209 \text{ Meilen}; \quad \log \mathfrak{R} = 7{,}3002304.$$

Nun ist bei der freien Kreisbewegung für jeden Punkt der Bahn stets die Zentripetalkraft (P) gleich der Zentrifugalkraft (C), und wenn wir die Geschwindigkeit des um die Sonne laufenden Erdkörpers, d. h. den Weg, welchen er in einer Sekunde gleichförmig zurücklegt, mit $\mathfrak{G}$ und die Erdweite mit $\mathfrak{R}$ bezeichnen, so ist stets:

7. $$P = C = \frac{\mathfrak{G}^2}{\mathfrak{R}}.$$

Drücken wir dagegen $\mathfrak{G}$ durch die Umlaufszeit $\mathfrak{T}$ aus, so ist:

8. $$\mathfrak{G} = \frac{2R\pi}{T},$$

in welcher Gleichung π das Peripherieverhältnis des Kreises bezeichnet.

Führen wir diesen Wert von $\mathfrak{G}$ in 7. ein, so ergiebt sich:

9. $$P = C = \frac{4\pi^2}{\mathfrak{T}^2} \cdot \mathfrak{R},$$

oder

10. $$P\mathfrak{R}^2 = \frac{4\pi^2}{\mathfrak{T}^2} \cdot \mathfrak{R}^3.$$

Nun folgt aber aus 2. wenn wir $\mathfrak{R}$ für R schreiben:

11. $$P\mathfrak{R}^2 = \frac{M}{m} \cdot p r^2,$$

also ist auch:

12. $$\frac{M}{m} = \frac{4\pi^2}{\mathfrak{T}^2} \cdot \frac{\mathfrak{R}^3}{p r^2}.$$

Setzt man in dieser Formel die Masse der Erde m = 1, so erhält man den Wert der Sonnenmasse M ausgedrückt als ein Vielfaches der Erdmasse.

Bei der Zahlenrechnung hat man zu beobachten, dass, weil sich die Fallgeschwindigkeit p an der Erdoberfläche auf eine Sekunde bezieht, wir auch die siderische Umlaufszeit $\mathfrak{T}$ der Erde um die Sonne in Sekunden auszudrücken haben. Man erhält:

13. $$\log \mathfrak{T} = 7{,}4991114.$$

Dagegen ist aber auch noch die Fallgeschwindigkeit p an der Oberfläche des Erdkörpers in Meilen zu verwandeln, weil wir den Erdhalbmesser r in Meilen ausdrücken. Die numerische Rechnung ergiebt:

$\log \mathfrak{T}^2 =$	14,9982228	nach 13.	$\log 4\pi^2 =$	1,5963597
$\log p =$	0,9921159	„ 5.	$\log \mathfrak{R}^3 =$	21,9006912
$\log$ (1 M. in $\mathfrak{M}$.)*) $=$	0,1295703 − 4			23,4970509
$\log r^2 =$	5,8674582	„ 4.		17,9873672
	17,9873672		$\log M =$	5,5096837

14. $M = 323358$ mal die Erdmasse.

III. Das Maximum der Anziehung eines Himmelskörpers.

Bisher haben wir die Kraft des anziehenden Körpers nur von einer unveränderten Entfernung aus in Betracht gezogen, also auch eine unveränderte Kraft unterstellt. Nähert sich aber der angezogene Körper aus einer sehr grossen Entfernung dem anziehenden, so ist die anfängliche Kraft des anziehenden Körpers nur klein, sie steigert sich aber mit der Annäherung des kleineren Körpers an den grösseren, wächst beständig bis zu dem Zusammenstosse mit ihm und wir haben es dann mit einer veränderlichen Kraft zu thun.

Wir können uns vorstellen, es trete der angezogene Körper aus einer ungemein grossen Entfernung (gleich $\mathfrak{R}$) in die Anziehungssphäre des anziehenden Körpers mit einer gewissen Geschwindigkeit (gleich u) ein, der Halbmesser des anziehenden Körpers sei r, die Fallgeschwindigkeit an der Oberfläche, d. h. die Geschwindigkeit, welche ein an seiner Oberfläche frei fallender Körper am Ende der ersten Sekunde erlangt, sei p, und man wollte die Geschwindigkeit v ermitteln, mit welcher er mit dem anziehenden Körper zusammenstösst, so giebt uns die Physik hierfür, mit Hülfe der Integralrechnung und gestützt auf das Newton'sche Gravitationsgesetz (2.), indem wir daselbst $\mathfrak{R}$ für R schreiben, nachstehende Formel:

15. $$v^2 = u^2 + \frac{2\,p\,r\,(\mathfrak{R} - r)}{\mathfrak{R}}.$$

Ist aber die ursprüngliche Geschwindigkeit des angezogenen Körpers, nämlich $u = o$, so wird, schreibt man für diesen Fall g anstatt v:

16. $$g^2 = \frac{2\,p\,r\,(\mathfrak{R} - r)}{\mathfrak{R}}.$$

Und ist weiter die ursprüngliche Entfernung des anziehenden Körpers, nämlich $\mathfrak{R}$, so gross, dass der Halbmesser r des anziehenden Körpers dagegen als verschwindend klein zu betrachten ist, so geht die Gleichung 16. über in:

17. $$g^2 = 2\,p\,r; \qquad g = \sqrt{2\,p\,r}.$$

*) (1 M. in $\mathfrak{M}$.) bedeutet in unserer Zeichensprache stets: 1 Meter in Meilen, und umgekehrt: (1 $\mathfrak{M}$. in M.) bedeutet: 1 Meile in Meter.

Diese Formel sagt uns: die Geschwindigkeit g, mit welcher ein angezogener Körper, dessen ursprüngliche Geschwindigkeit u gleich Null ist, mit der anziehenden aus einer ungemein grossen („unendlichen") Entfernung zusammenstösst, ist gleich der Quadratwurzel aus dem Produkte des Durchmessers (2 r) des anziehenden Körpers in die Geschwindigkeit (p), welche ein frei fallender Körper am Ende der ersten Sekunde an der Oberfläche des anziehenden Körpers erlangt.

Diese Formel (17.) drückt uns zugleich die möglichst grösste Geschwindigkeit (g) aus, die ein Himmelskörper einem auf ihn fallenden Körper erteilen kann.

Und aus ihr berechnet sich als grösste Sonnenanziehung eine Fallgeschwindigkeit an ihrer Oberfläche von etwa 82 Meilen in der Sekunde, während sich als grösste Fallgeschwindigkeit für die Erdoberfläche eine solche von beiläufig $1^1/_2$ Meilen ergiebt.

IV. Gegenseitige Anziehung.

Nach dem Newtonschen Gravitationsgesetze zieht aber nicht allein die grössere Masse M die kleinere Masse m an, sondern zu gleicher Zeit auch die kleinere Masse m die grössere Masse M. Die Anziehung ist eine gegenseitige und zwar im Verhältnis dieser Massen.

Je grösser also die Masse M im Verhältnis zur kleineren Masse m ist, desto grösser ist auch ihre Anziehung auf m, d. h. desto grösser ist der Weg w der kleineren Masse, welchen sie, nach der grösseren Masse M hin, zurücklegt. Oder auch: Je kleiner die Masse m im Verhältnis zur grösseren Masse M ist, desto kleiner ist auch ihre Anziehung auf M, d. h. desto kleiner ist der Weg W der grösseren Masse, welchen sie nach der kleineren Masse m hin zurücklegt.

Wir haben also:

18. $$M : m = w : W.$$

Nun verhalten sich aber die Geschwindigkeiten G und g wie die in gleichen Zeiten zurückgelegten Wege, d. h. es ist, wenn wir die Geschwindigkeit der Masse M mit G, die Geschwindigkeit der Masse m dagegen mit g bezeichnen:

19. $$g : G = w : W.$$

Daher ist auch:

20. $$M : m = g : G \quad \text{oder} \quad MG = mg.$$

Die Produkte aus den Massen in ihre Geschwindigkeiten sind also einander gleich. Ist $M > m$, so ist: $G < g$. Aus Formel 20. folgt dann durch übereinstimmende Addition:

21. $$(M + m) : m = (g + G) : G.$$

Wenn wir in dieser Proportion die Grösse $M + m$ als eine konstante Grösse betrachten, so werden wir die Grösse $g + G$ auch als eine konstante Grösse betrachten müssen, und es wird dann die Geschwindigkeit G von der kleineren Masse m allein abhängen. Erscheint uns weiter in der konstanten Summe $M + m$ die Masse m als veränderlich, so wird M

zu- oder abnehmen, wenn m ab- oder zunimmt. Es wird aber hierbei die konstante Summe M + m keine Änderung erleiden, mithin auch nicht die Summe g + G.

Lassen wir aber m bis zum Werte von Null abnehmen, so wird auch G = 0 werden, und es wird also in diesem Falle:

22. $$g + G = g + 0 = g.$$

Nun folgt aus 17. und 22.:

23. $$G + g = \sqrt{2\,p\,r}.$$

Die Summe der Geschwindigkeiten, mit welchen zwei sich einander anziehende Himmelsmassen zusammenstossen, bleibt also dieselbe, ob man sie sich beide gegen einander bewegend denkt, oder ob man sich vorstellt, die grössere Masse stehe still und die kleinere falle auf sie herab.

Aus 21. und 23. ergiebt sich dann:

24. $$G = \frac{m\sqrt{2\,p\,r}}{M + m}; \qquad g = \frac{M\sqrt{2\,p\,r}}{M + m}.$$

Man sieht auf den ersten Blick, dass wenn die Masse m inbezug auf die Masse M als verschwindend klein betrachtet werden darf, m also gleich Null zu setzen erlaubt ist, auch G = 0 wird, die grössere Masse M daher als stillstehend angenommen werden kann.

V. Wärmeerhöhung der Körper durch ihren Fall an der Erdoberfläche.

Wenn man die Höhe kennt, von welcher ein Körper auf die Oberfläche der Erde frei herabfällt, so lässt sich die Geschwindigkeit berechnen, mit welcher derselbe auf der Erde anlangt und umgekehrt.

Ist nämlich g die Geschwindigkeit, mit welcher der freifallende Körper nach zurückgelegtem Wege w an der Oberfläche der Erde anlangt, und bedeutet p die Geschwindigkeit, welche der fallende Körper am Ende der ersten Sekunde erlangt, so ist:

25. $$w = {}^1\!/_2 \cdot \frac{g^2}{p}; \qquad g = \sqrt{2\,w\,p}.$$

Da die Anziehung der Erde auf Körper in sehr grossen Entfernungen so wirkt, als hätte sie keine Axendrehung und als sei sie eine vollkommene Kugel, so werden wir für p sehr zweckmässig den in 5. notierten Wert substituieren. Nun lehrt die neuere Wärmetheorie, dass, wenn ein Körper an der Erdoberfläche aus einer Höhe von

26. $$w = 423{,}55 \text{ Meter}; \quad \log w = 2{,}6269047$$

herabfällt, er eine Zunahme von 1° C. erhält.

Diese Wärmeerhöhung betrachten wir als Wärmeeinheit und wollen den zurückgelegten Weg w durch die Endgeschwindigkeit ausdrücken. Wir erhalten nach Formel 25., indem wir für diesen besonderen Fall g anstatt g schreiben:

$$\log\ 2 = 0{,}3010300$$
$$\log\ w = 2{,}6269047 \qquad (26.)$$
$$\log\ p = 0{,}9921159 \qquad (5.)$$
$$\log g^2 = 3{,}9200506$$

27. $$\log g = 1{,}9600253;\quad g = 91{,}2063 \text{ Meter.}$$

Wir dürfen also auch sagen: wenn ein Körper durch seinen freien Fall die Oberfläche der Erde mit einer Geschwindigkeit von $g = 91{,}2063$ Meter erreicht, oder auch, wenn er überhaupt mit dieser Geschwindigkeit plötzlich zur Ruhe gelangt, so nimmt er um 1^0 C. an Wärme zu.

Dies veranlasst uns diese Geschwindigkeit g anstatt des zurückgelegten Weges w (26) als das Mass für die Wärmeerhöhungen zu gebrauchen, zumal wir, nach 16., aus den Grössen p, r und R wohl die Geschwindigkeit g zu bestimmen im stande sind, umgekehrt aber die Entfernung R aus den Grössen p, r und g nur als eine „unendliche“ Grösse finden. Denn es ergiebt sich zwar aus 16.:

28. $$\mathfrak{R} = \frac{2\,p\,r^2}{2\,p\,r - g^2},$$

es ist aber nach 17.: $2\,p\,r = g^2$, daher auch

$$\mathfrak{R} = \frac{2\,p\,r^2}{0} = \infty,$$

welche Gleichung uns wieder weiter nichts sagt, als dass der Halbmesser r gegen die Entfernung $\mathfrak{R}$ der beiden Körper von einander als verschwindend klein zu betrachten sei.

(Fortsetzung folgt.)

Über eine neue Methode der Farbenbestimmung der Sterne.*)

Von Dr. R. von Kövesligethy.

Ich lasse hier das Verzeichnis jener Sterne aller drei Typen folgen, welche spektralphotometrisch von mir untersucht sind, und welche daher vorläufig als Fundamentalsterne bei kolorimetrischen Messungen dienen können. Die μ beziehen sich auf die absolute, von der Luftabsorption, und der Schwächung der benützten Instrumente sowie des Auges befreiten Farbe. Ebenso sind die Totalintensitäten $\varDelta$ der angeführten Sterne, die übrigens den sogenannten Helligkeiten der betreffenden Sterne nicht einfach proportional genommen werden dürfen, von allen diesen störenden Einflüssen befreit. Es sind direkte mechanische Intensitäten auf Sirius als Einheit bezogen. Dieselben haben einen wahrscheinlichen Fehler von durchschnittlich 3·4%, während die μ des I. Typus wahrscheinlich zu gross, die des III. wahrscheinlich zu klein bestimmt sind. Ausgedehnte kolorimetrische Messungen werden eine Korrektion der Elemente der Fundamentalsterne ergeben können.

*) Siehe Heft 10, Seite 219 u. ff.

Sterne des I. Typus.

	Name des Sternes	μ	log $\varDelta$
1.	α Canis maioris	0·444	0·000
2.	α Lyrae	0·454	9·623
3.	α Aquilae	0·463	9·609
4.	β Orionis	0·460	9·599
5.	α Canis minoris	0·464	9·515
6.	α Virginis	0·468	9·489
7.	γ Orionis	0·464	9·438
8.	α Leonis	0·462	9·378
9.	ε Orionis	0·464	9·350
10.	ζ Orionis	0·470	9·240
11.	[α Ophiuchi	0·549	9·194]
12.	β Leonis	0·461	9·162
13.	ζ Ursae maioris	0·484	9·156
14.	β Librae	0·455	9·133
15.	β Aurigae	0·462	9·108
16.	δ Leonis	0·480	9·100
17.	α Geminorum	0·462	9·092
18.	α Persei	0·470	9·081
19.	δ Orionis	0·460	9·062
20.	α Librae	0·473	9·052
21.	[α Coronae	0·470	9·018]
22.	γ Cassiopeiae	0·464	8·816

Sterne des II. Typus.

	Name des Sternes	μ	log $\varDelta$
23.	α Aurigae	0·485	9·484
24.	α Bootis	0·489	9·463
25.	α Cygni	0·492	9·423
26.	β Ursae maioris	0·492	9·216
27.	β Ursae minoris	0·515	9·200
28.	δ Scorpii	0·496	9·178
29.	γ Leonis	0·495	9·134
30.	α Ursae maioris	0·502	9·120
31.	β Geminorum	0·487	9·118

Sterne des III. Typus.

	Name des Sternes	μ	log $\varDelta$
32.	α Scorpii	0·503	9·355
33.	α Orionis	0·502	9·189
34.	α Tauri	0·510	9·139

Unter Zugrundelegung der Beobachtungen Dr. G. Müllers, Astron. Nachr. No. 2464, berechnete ich eine Tabelle, welche mit dem Horizontalargumente: „scheinbares μ“ und dem Vertikalargumente „Höhe des Sternes“ das wahre, von der Luftabsorption befreite μ giebt. Die Tafelwerte ändern sich zwar mit Barometer- und Thermometerstand, doch brauchen die Änderungen teils ihrer Kleinheit, teils der noch herrschenden Unsicherheit in der Absorption der Atmosphäre für verschiedene Wellenlängen nicht berücksichtigt zu werden. (Die Tafeln werden von Zeit zu Zeit durch genauere ersetzt werden.)

Tabelle I.

Scheinbares μ / Höhe	0·350	0·400	0·450	0·500	0·550	0·600	0·650	0·700	0·750
5°	—	—	—	—	—	0·091	0·208	0·308	0·428
10°	—	—	0·037	0·149	0·229	0·300	0·370	0·445	0·538
15°	0·066	0·133	0·196	0·258	0·323	0·386	0·449	0·517	0·599
20°	0·145	0·198	0·254	0·312	0·373	0·433	0·494	0·558	0·633
25°	0·183	0·234	0·288	0·345	0·404	0·463	0·522	0·584	0·656
30°	0·207	0·257	0·311	0·367	0·425	0·482	0·540	0·601	0·668
35°	0·224	0·274	0·328	0·383	0·440	0·497	0·554	0·613	0·679
40°	0·236	0·287	0·340	0·395	0·451	0·507	0·564	0·622	0·686
45°	0·246	0·296	0·349	0·403	0·460	0·515	0·571	0·629	0·692

Höhe									
50°	0·253	0·303	0·356	0·410	0·466	0·521	0·577	0·636	0·696
55°	0·259	0·309	0·362	0·416	0·471	0·526	0·581	0·638	0·699
60°	0·263	0·314	0·366	0·420	0·475	0·530	0·585	0·641	0·702
65°	0·267	0·317	0·370	0·424	0·478	0·533	0·588	0·644	0·704
70°	0·270	0·320	0·372	0·426	0·481	0·535	0·590	0·546	0·706
75°	0·272	0·322	0·374	0·428	0·483	0·537	0·592	0·647	0·707
80°	0·273	0·324	0·376	0·429	0·484	0·538	0·593	0·648	0·708
85°	0·274	0·324	0·377	0·430	0·485	0·539	0·593	0·649	0·708
90°	0·274	0·325	0·377	0·430	0·485	0·539	0·593	0·649	0·708

Wird also ein Stern in der Höhe 37° beobachtet, und ergiebt sich dessen $\mu = 0·593$, so ist das wahre $\mu = 0·493$.

Das Fehlen einiger Tafelwerte in geringen Höhen besagt, dass bei denselben das scheinbare μ nicht mehr in das sichtbare Spektrum hineinfällt.

Die nachstehende Tabelle enthält die kleinen Korrektionen, welche zu den aus der vorliegenden Tafel berechneten μ hinzugefügt werden müssen, wenn die Beobachtung mit einem feinpolierten Doppelobjektiv (Flint und Crown) von mässiger Dicke angestellt wurde.

Tabelle II.

Scheinbares μ	0·350	0·400	0·450	0·500	0·550	0·600	0·650	0·700	0·750
Korrektion $\Delta\mu$ =	+0·003	+0·002	+0·006	—0·014	—0·053	—0·038	—0·011	—0.006	—0·005

Für den vorigen Fall erhielte man also $\mu = 0·493 - 0·040 = 0·453$.

Budapest 1887, September 16.

Die totale Sonnenfinsternis von 1886.

Herr Prof W. H. Pickering hat vor kurzem einen vorläufigen Bericht über die Ergebnisse seiner Beobachtungen der vorjährigen totalen Sonnenfinsternis veröffentlicht. Wir entnehmen aus einem Referate in der „Naturw. Rundschau“ darüber folgendes:

Bei Benutzung von schnell wirkenden Gelatineplatten zeigte sich, dass eine Exposition von einer oder zwei Sekunden ausreichte, um mit einer gewöhnlichen Fernrohrlinse die Details der inneren Corona befriedigend zu ergeben. Mit einer Porträtlinse, deren Öffnung sich zum Brennpunkte wie 1 : 5 verhielt, markierte sich beim Exponieren von einer oder zwei Sekunden die äussere Corona genügend durch einen deutlichen Abfall des Lichtes. In einem Abstande von 15′ bis 30′ vom Mondrande war derselbe zu erkennen. Jenseits dieser Grenze war das Licht ganz entschieden schwächer; am besten zeigte sich dies bei Expositionen von 8 bis 40 Sekunden mit Linsen von gleichen Dimensionen. Dieses schwächere Licht erstreckte sich bis 1 oder 2 Grad vom Mondrande; es war sehr schwach und schien in seinem Charakter dem Zodiakallicht ähnlich. Offenbar rührte es nicht von einer Spiegelung der Corona in den Kammer-

linsen her, da es sich sonst auch über den Mondrand ausdehnen und dort sogar am hellsten sein müsste. Die Helligkeit der Strahlung der Corona ist gemessen worden und die Werte sollen in einer späteren Arbeit mitgeteilt werden.

Die Corona zeigte die bekannten, kurzen Lichtstrahlen an den Sonnenpolen; von dem südwestlichen Quadranten ragte ein Strahl, der wie ein hohler Kegel aussah, bis zu einem Abstande von einigen zwanzig Bogenminuten hervor. Auf einer von den lange exponierten Platten bemerkte man, dass sie mit einer rätselhaften Springbrunnen ähnlichen Struktur geziert war — drei feine Strahlen, etwa eine Minute im Durchmesser, schossen 35′ bis 40′ vom Mondrande hervor, krümmten sich und fielen zur Sonne zurück. Bei näherem Zusehen wurden noch weitere sieben solcher Strahlen erkannt, die sämtlich mehr oder weniger deutlich von den Gipfeln heller Strahlen der Corona ausgingen. Einige von ihnen krümmten sich wieder zur Sonne zurück, aber die meisten verblassten etwa 30′ vom Rande. Leider ist nur eine Platte von hinreichender Grösse und Exposition hergestellt, um diese Erscheinung zu zeigen, so dass möglicher Weise dieses Aussehen von Fehlern des Gelatinehäutchens herrühren kann. Verfasser glaubte gleichwohl diese Erscheinung erwähnen zu müssen, weil die Zeichnung auf der Platte sehr deutlich war und Ähnliches in kleinerem Massstabe auch schon von anderer Seite beobachtet ist.

Von den Protuberanzen ist eine ganze Zahl in der Nähe des Äquators zu beiden Seiten des Mondes gesehen worden; die ausgezeichnetste von allen lag im nordwestlichen Quadranten. Sie erstreckte sich bis zu einer Höhe von etwa 100 000 engl. Meilen und hatte scheinbar eine spiralige Struktur. Die Spektra der verschiedenen Protuberanzen zeigten sich sehr deutlich in der Prismen-Camera. In den am Äquator liegenden waren die Linien des Wasserstoffs und die Linien H und K des Sonnenspektrums ausgezeichnet, man sah sie auf einem Hintergrunde des kontinuierlichen Spektrums; aber in der grossen Protuberanz fehlten die Wasserstofflinien sämtlich, was die Beobachtung des Herrn Tacchini von ihrer Unsichtbarkeit vor und nach der Totalität bestätigte.

Die Linien H und K jedoch waren sehr stark ausgeprägt; und es erscheint sehr wahrscheinlich, dass viele Protuberanzen der gewöhnlichen Beobachtung bei der spektroskopischen Untersuchung entgehen, weil sie nur aktinische (ultraviolette) Strahlen aussenden und deshalb dem Auge unsichtbar sind. Um diesen Übelstand zu beseitigen, muss man entweder ein fluoreszierendes Okular benutzen, oder, besser noch, das Spektrum photographieren, anstatt dass man nur den Okularbeobachtungen vertraut. Die Lage der grössten Dichtigkeit [Helligkeit? Ref.] in dem kontinuierlichen Spektrum der Protuberanzen erwies sich ganz verschieden von der bei der Corona. In den Protuberanzen und in der Sonne findet man das Maximum nicht weit von der Linie G, während es in der Corona zwischen G und F liegt. Dies möchte andeuten, dass ausser den gasigen Bestandtheilen die Corona auch glühende, feste oder flüssige Materie enthält, welche, obwohl kühler als die Sonne, noch mit ihrem Eigenlicht leuchtet. In diesem Falle könnte die Lage des Maximums uns einen Wink geben über die Temperatur der Corona.

Photometrische Messungen der allgemeinen Erleuchtung während der Totalität wurden ausgeführt und haben nach ungefährer Schätzung eine Helligkeit ergeben gleich der einer Kerze in etwa 29 Zoll oder 73·5 cm Abstand. Frühere Beobachtungen von Herrn Ross (1870) hatten 18·5 Zoll und von Herrn Smith (1878) 51·25 Zoll ergeben. Es war beabsichtigt, einige Beobachtungen über die aktinische Kraft des Himmels während der Finsternis anzustellen, aber leider waren die für diesen Zweck reservierten Platten durch die ungewöhnliche Feuchtigkeit des Klimas von Grenada verdorben, so dass kein Resultat erzielt werden konnte. Auf einigen der länger exponierten Platten jedoch, bei denen ein weites Feld benutzt wurde, erschienen Teile der Landschaft auf den Platten, als Beweis, dass während der Totalitätsphase eine beträchtliche Menge aktinischer Strahlen ausgesendet worden.

Eine Anzahl von Personen hat die Schattenstreifen beobachtet, welche vor und nach der Sonnenfinsternis erschienen. Das allgemeine Resultat ihrer Beobachtungen deutete darauf hin, dass die Streifen etwa 5 Zoll breit und 8 Zoll von einander entfernt waren, dass sie wie das Spektrum gefärbt waren und sich mit einer Geschwindigkeit bewegten, die der eines Expresszuges vergleichbar, jedenfalls viel schneller war, als ein Mensch laufen kann. Vor der Totalität lagen die Streifen N 12° W und S 12° E und zogen nach W, nach der Totalität lagen sie N 60° E und S 60° W und zogen nach NW. Der Wind wehte während der Totalität aus S 35° E; während der Partialphasen hatte er eine Geschwindigkeit von 6 bis 9 Miles in der Stunde, während der 3 Minuten der Totalität fiel er auf 2 bis 4 Miles. Das Thermometer hörte zu steigen auf, als die Totalität sich näherte, aber nach derselben stieg es schneller. Die Grösse der Wirkung, die es erfuhr, betrug 4° C. Dies mag wenig erscheinen, aber man muss bedenken, dass die Schwankung zwischen Sonnenaufgang und Mittag auf diesen tropischen Inseln während der Sommerjahreszeit selten mehr als zwei oder drei Grad beträgt.

Eine merkwürdige Anleitung zur Herstellung von Fernrohren.

Über Herstellung von Fernrohren hat jüngst ein Dr. K. Neumann sich in einem Buche „Die Brille, das dioptrische Fernrohr und Mikroskop, Wien, Verlag von Hartleben“, eingehend verbreitet und zwar so, dass es angezeigt scheint, an diesem Orte etwas näher auf diese Arbeit einzugehen. Der, wie wir vermuteten, pseudonyme Verfasser scheint nämlich von der Herstellung der Fernrohre nur soviel Kenntnis zu haben, als sich durch Lesen von ein paar älteren Büchern und einigen neueren Journalartikeln allenfalls erwerben lässt. Beweis hierfür ist allein schon die Thatsache, dass er im Vorwort bemerkt, der heutige kleine Optiker beziehe zwar am billigsten und besten seine Instrumente direkt von den grossen Werkstätten, allein es sei ihm „doch von grossem Vorteil, wenn Zeit und Umstände drängen, nicht nur die bei ihm bestellten Instrumente selbst zu konstruieren, sondern auch neue Konstruktionen eigener Idee

auszuführen und die dazu nötigen Gläser zu berechnen und zu schleifen.“ Also: „wenn die Zeit drängt“, soll der kleine Optiker die bestellten Gläser berechnen und schleifen! Wer so etwas schreibt, hat offenbar keine Ahnung von der Herstellung von Fernrohrgläsern. Auch wenn der Verf. ferner anführt, sein Werk solle „wie es kein bis jetzt bestehendes Werk vermag, dem Optiker ein Wegweiser zu der angedeuteten Unabhängigkeit sein, er soll danach seine Okulare und Objektive selbst berechnen und ausführen lernen . . .“, so kann man dies nur als eine leere Redensart betrachten, denn das kann das Buch gar nicht leisten. Wer z. B. nicht weiss, was Achromatismus ist, wird es aus der Darstellung des Verfassers S. 58 sicher nicht lernen. Hier hätte der Verf. eingehender sein müssen, schlüpft aber über die Schwierigkeit schnell hinweg um sich an anderen Stellen bei allbekannten Dingen lange aufzuhalten, ja völlig trivial zu werden. Wer wird sich des Lachens enthalten können, der in einem Buche für Optiker, welche Linsen schleifen sollen (S. 109), über das Okular folgende Ausführung findet: „Beide Linsen nun, die Augenlinse wie das Kollektiv, werden mit ihren Fassungen durch ein Rohr zu einem Ganzen vereinigt; dies geschieht durch Einschrauben der Fassungen in die Rohrenden, die deshalb innerlich ebenfalls mit Schraubengewinden versehen sein müssen. Damit das Aus- und Einschrauben leicht und sicher von statten gehe, müssen die feinen Schraubengänge natürlich auch sehr genau und passend eingeschnitten sein, wozu grosse Übung und Sicherheit gehört, wenn keine Zeit bei dieser Arbeit verloren gehen soll. Das Rohr muss ferner so lang sein, dass, wenn die Fassungen mit ihren Linsen vollständig in dasselbe eingeschraubt sind, der Abstand der Linsen genau mit dem durch Berechnung und Versuch gefundenen Abstand übereinstimmt.“

S. 59 lernt man, dass achromatische Objektive nur „das helle Rot und das dunkle lebhafte Blau“ vereinigen, aber die gelben, grünen und hellblauen Strahlen nicht. Der Verf. weiss also nicht, dass schon Fraunhofer neben Rot gerade die gelben und grünen Strahlen möglichst vereinigte. S. 68 findet sich folgender Satz: „Je grösser die Öffnung eines Objektivs genommen wird, desto deutlicher und störender treten dann auch die bei der Berechnung und Ausführung desselben begangenen Fehler heraus; man muss also bei derselben mit grosser Genauigkeit verfahren.“ Bei „derselben“; der Leser mag raten, ob hier die Öffnung oder die Berechnung oder die Ausführung gemeint ist, der Verf. will offenbar, dass der angehende Optikus seinen Scharfsinn etwas übt. Und endlich, wie trivial ist der ganze Satz! Auf derselben Höhe steht das, was Verf. von den astronomischen Okularen sagt. Vom monocentrischen Okulare Steinheils oder von der unvergleichlichen Okularkonstruktion Mittenzwey's hat der Mann keine Ahnung. Das Drei-Linsen-Okular soll nach seiner Meinung eine bedeutende sphärische Abweichung besitzen und deshalb wenig oder gar nicht angewendet werden. Hätte der Verf. auch nur etwas praktische Erfahrung, so müsste er wissen, dass diese Okularkonstruktion nur deshalb nicht sehr beliebt ist, weil die Reflexe, die sie verursacht, lästig sind. Geradezu erheiternd ist die Anleitung, welche Herr Neumann dem angehenden Optiker giebt, um das terrestrische Okular zu verbessern; man

muss das S. 120 u. 121 selbst nachlesen. Im Kapitel über „Andere Fernrohr-Konstruktionen" sollte man denken, dass auch einmal erwähnt würde, es gebe eine Konstruktion Gauss, Steinheil, Schröder etc., das scheint Verf. aber nicht zu wissen, überhaupt verrät er von neueren Objektiven keine Kenntnis. In dem Kapitel über das Schleifen und Polieren der Linsengläser kommen auch köstliche Stellen vor. So z. B. jene, wo Verf., nachdem er von der Herstellung der Schleifschalen gesprochen hat, fortfährt: „Dann muss man mit grosser Gewissenhaftigkeit an die Prüfung des optischen Glases gehen." Nach diesem gewissenhaften Satze folgen dann einige Ausführungen über die 3 Arten von Fehlern des optischen Glases. Zur Prüfung auf Spannungsfehler bedarf man bekanntlich des Polariskops. Darüber sagt der Verf.: „Das zu unterscheidende (?!) Glas muss zu diesem Zwecke von der breiten wie von der schmalen Seite her poliert sein, damit es mit jeder Seite zwischen das Polariskop und die gegen die Richtung des Rohrs um 35 Grad geneigte polierte schwarze Glasplatte gebracht und durch das Polariskop hindurch beobachtet werden kann."

Jetzt sollte man nun denken, dass dem „angehenden Optiker" vom Verf. verraten würde, woran er denn im Spektroskop die Spannungsfehler des Glases erkennt, aber kein Gedanke davon! Der Verf. schweigt sich darüber völlig aus und geht zum Schleifen der Linsen über, wobei er mit Wortveränderungen nur wiederholt, was Hugo Schröder viel klarer dargestellt hat. Da, wo dem Anfänger Anleitung zum Polieren der Linsen gegeben wird, bemerkt der Verf. mit wichtiger Miene folgendes:

„Es wird im allgemeinen die sphärische Form der Linsenflächen, weil sie am leichtesten hergestellt werden kann, vor allen anderen immer den Vorrang behaupten; nichtsdestoweniger kann aber aus gewissen Gründen die Absicht rege werden, einen Versuch mit der Herstellung anders gekrümmter Flächen zu machen, wie es z. B. die parabolischen, elliptischen und hyperbolischen sind. Die mechanische Ausführung solcher Flächen kann vielleicht zur Lösung wichtiger Probleme beitragen, und es würde sich dann auch ein solcher Versuch der Mühe lohnen. Die zu diesem Zwecke nötigen Maschinen werden natürlich weniger einfach sein können, als die zur Herstellung sphärischer Linsen, weil ihre Konstruktion lediglich darauf beruhen kann, nach dem Prinzipe der Entstehung der Rotationsflächen an dem zu schleifenden Glaskörper, während er um eine bestimmte Axe rotiert, einen zweiten schleifenden Körper nach einem bestimmten Gesetze so angreifen zu lassen, dass sich nach und nach eine Fläche von vorher bestimmter Form bilden muss. Es ist hier nicht der Ort, näher auf die Konstruktion solcher Maschinen einzugehen, es sollte nur kurz die Möglichkeit derselben angedeutet, und zugleich die Anregung dazu gegeben werden, einen Versuch zum Fortschritt auf dem Gebiete der optischen Glasschleiferei zu machen."

Wie schön, dass Herr Dr. Neumann die „Möglichkeit" solcher Maschinen andeutet, aber wie schade, dass er nicht näher auf deren Konstruktion eingeht und es leider dem „angehenden Optiker" überlässt, darüber nachzusinnen. Auch was S. 196 über die Anschaffung von Vorrichtungen zum Schleifen aus dem Radius gesagt wird, ist Kohl. Man

höre nur: „Es ist nun klar, dass kein praktischer Optiker sich eine solch' vollkommene und kostspielige Vorrichtung zum Schleifen aus dem Radius anschaffen wird, wenn er nicht von vornherein die Absicht hat, die Ausführung genauer und wertvoller Objektive zu einer seiner Hauptthätigkeiten zu machen. Er wird daher auch von Anfang an sich schon darüber einen Plan machen, von welcher Grösse an und bis zu welcher Grösse er Fernrohrobjektive mittelst obiger Vorrichtung herzustellen gedenkt, um darnach gleich die Dimensionen der letzteren bemessen zu können, er wird endlich sich überlegen, wie viel Grössensorten von Fernrohren er anfertigen will, und wie viel verschieden lange Radiusstangen dazu erforderlich sein werden. Wie wir bereits wissen, sind zu jedem achromatischen Fernrohrobjektiv wegen der vier Linsenflächen vier verschiedene Radien zu berücksichtigen notwendig; da aber die Radien der zweiten und dritten Fläche nicht sehr von einander abweichen, so würde jedes Fernrohrobjektiv, sonach die Anfertigung von nur 3 verschiedenen Radiusstangen nötig machen, da das Schleifen und Polieren der zweiten und dritten Fläche mittelst ein und derselben Stange besorgt werden kann. Diese 3 Radiusstangen sind stets für ein und dasselbe Objektiv gut aufzubewahren und womöglich in einem besonderen Fache eines grösseren Repositoriums zu verschliessen, so dass zuletzt so viel verschiedene genau bezeichnete Fächer eingerichtet sein werden, als je drei zusammengehörige Radiusstangen vorrätig sind."

Ist es nicht rührend naiv, wenn der Verfasser den Verfertiger von Fernrohrobjektiven ausführlich darauf aufmerksam macht, er möge „womöglich" (!) seine Radiusstangen „in einem besonderen Fache eines grösseren Repositoriums verschliessen"; ebenso gut hätte beigefügt werden können, der Mann solle „womöglich" im Umgang mit Feuer und Petroleum vorsichtig sein. Das eine ist hier nicht läppischer wie das andere! Im Kapitel vom „Zentrieren" findet sich folgendes: „Mit der Zentrierung des Objektivs geht Hand in Hand diejenige des Rohrs. Da es darauf ankommt, dass die Axe des Okulars, des Rohrs und des Objektivs in eine einzige gerade Linie fallen, so wird der denkende Optiker auch die Mittel und Wege ausfindig zu machen wissen, die bei einem gegebenen Falle einzuschlagen sind, damit diese Bedingung erfüllt werde."

Jetzt weiss also der angehende Optiker, wie er es zu machen hat! Damit er auch lerne die Blenden an den richtigen Ort zu setzen, giebt ihm Herr Dr. Neumann folgende Anleitung mit auf den Weg: „Wird das Rohr vom Objektiv aus nach dem Okular zu kegelförmig enger, so hat man nur nötig, in der Nähe des Okulars Blenden zur Abhaltung des schädlichen, unregelmässig zerstreuten Lichtes einzusetzen, ist aber das Rohr vom Objektiv bis zum Okulareinsatz zylindrisch, also innerlich überall gleichweit, so müssen die Blenden in gewissen Abständen gleich vom Objektiv an eingesetzt werden, und dabei die ihren Stellungen entsprechenden Öffnungen erhalten."

Der Verfasser des in Rede stehenden Buches hat offenbar gar keine genügende eigene Erfahrung über Herstellung von Fernrohren, er hat sein Buch nur kompiliert aus anderen Büchern, dabei aber leider die für ihn brauchbarsten Quellen nicht gekannt. Über „Fette und Öle" oder

über „Likörfabrikation“ mag ein federgewandter Litterat etwas brauchbares zusammenschreiben können, aber über Herstellung von Fernrohren zu schreiben, davor sollte er sich nur immer hüten. Hier findet nämlich die fabrikmässige Buchmacherei unfehlbar ihr Troja.

G. F. Chambers' neues Verzeichnis von roten Sternen.

Von H. C. Schröder.

(Fortsetzung.)

Nummer. G. F. C.	Birm.	Stern.	R.A. 1890. h	m	s	Dekl. 1890. °	'	Grösse.	Farbe; Bemerkungen.
110		5 Espin Aurigae	5	10	59	+40	20·6	7	rötlich orange.
*111		Arg.+40:1245 Aurigæ	5	11	12	+40	58·7	7½	feurigrot.
112		50 Espin Aurigæ	5	11	49	+35	40·3	8½	feurigrot.
113	103	— Aurigæ	5	12	30	+39	12·2	8	blassrot.
114		51 Espin Orionis	5	12	44	— 8	21·9	8½	tief orange.
115		W. B. V. 266 Aurigæ	5	12	51	+41	0·3	5¼	orange. „Leicht rot“ (*Uran. Oxon.*).
116	104	9919 Lal. Aurigæ	5	13	33	+34	9·2	8½	rot. „Rötlich“ (Brodie).
117		154 Espin Aurigæ	5	14	43	+32	23·4	9	„sehr rot“ (Espin).
118	106	61 P. V. Orionis	5	16	27	+ 3	28·0	8	rot.
119	107	— Orionis	5	18	1	— 9	25·9	8½	rötlich. ? Var. d. Farbe.
*120		53 Espin Orionis	5	19	50	—10	26·9	6	rötlich orange.
*121		52 Espin Aurigæ	5	20	7	+29	49·5	8	blass rubinrot.
122		— Aurigæ	5	20	38	+35	13·3	7	orange. Im Sternhaufen [VII 39.
123		6 Espin Aurigæ	5	22	39	+40	25·5	7½	orange.
124	109	S Orionis	5	23	34	— 4	47·0	var.	rötlich. In Mitte eines kl. Dreiecks v. Sternen.
125	110	31 Orionis	5	23	59	— 1	10·8	5—6	tief orange. „Var.“
126	111	119 Tauri	5	25	47	+18	30·7	4½	blassrot. „Orange“ [Brodie.
127		7 Espin Aurigæ	5	26	31	+41	2·3	7½	rötlich.
128		54 Espin Aurigæ	5	26	31	+32	40·0	7	rötlich orange, ein blauer Stern 6½ Gr. in der [Nähe.
129		10426 Lal. Orionis	5	26	59	— 0	3·8	8	entschieden rot.
130		156 Espin Orionis	5	27	16	+ 7	3·6	7¾	„sehr rot“ (Espin).
131		— Tauri	5	28	3	+25	49·1	8½	rot.
132		10483 Lal. Orionis	5	28	29	— 1	32·4	7	feuerrot.
133	113	φ^2 Orionis	5	30	51	+ 0	14·1	4½	blass orange.
134	114	— Orionis	5	30	58	+10	57·9	7	rötlich orange.
*135		124 Tauri	5	32	34	+23	15·5	7½	4fach, A rot.
136		β Doradûs	5	33	26	—61	33·7	3½	rötlich gelb (Williams).
137		157 Espin Aurigæ	5	33	37	+31	51·4	6½	„orange rot“ (Espin).
*138		Arg.+31:1058 Aurigæ	5	34	59	+31	49·1	8½	feurig rot.
139	117	10743 Lal. Orionis	5	35	29	— 3	54·0	8	rötlich.
140	119	51 Orionis	5	36	48	+ 1	25·3	5¼	goldgelb. „Leicht rot“ (*Uran. Oxon.*).
141	120	— Tauri	5	38	30	+24	22·3	8½	entschieden rot. ? Var.

Nummer. G. F. C.	Birm.	Stern.	R.A. 1890. h	m	s	Dekl. 1890. °	′	Grösse.	Farbe; Bemerkungen.
142		55 Espin Aurigæ	5	38	41	+50	2·5	7	rötlich orange.
143		— Aurigæ	5	39	5	+30	39·4	7	rot.
144	121	— Geminorum	5	39	6	+20	38·4	7½	rot. „Tief orangerot" (Brodie). „? Var."
145	124	— Pictoris	5	40	8	—46	30·5	8	„lebhaft rot" (J. Herschel).
146		56 Espin Aurigæ	5	40	33	+44	48·0	9	rot.
147		57 Espin Aurigæ	5	44	18	+32	5·8	6½	feuerrot. In der Nähe der Nebel 37 M.
148		11061 Lal. Orionis	5	44	22	+ 4	23·9	6	tief orange. „rot" (*Uran Arg.*).
149		Arg. +32:1118 Aurigæ	5	46	6	+32	9·3	8½	feuerrot.
150		11 Espin Aurigæ	5	46	19	+40	21·8	8	rötlich.
151		58 Espin Aurigæ	5	46	42	+53	26·2	8	rot.
152		56 Orionis	5	46	44	+ 1	49·7	5	rötlich orange. „rot" (*Uran. Arg.*).
153	126	Arg. +10:927 Orionis	5	48	7	+10	33·6	6½	goldgelb.
154		Arg. +20:1171 Orionis	5	49	5	+20	26·9	8	rötlich orange.
155	127	α Orionis	5	49	13	+ 7	23·1	1	rötlich orange.
156		Gore's *nova* Orionis	5	49	17	+20	9·6	6½	feuerrot. „Sehr rot" (Robinson).
157	129	δ Aurigæ	5	50	28	+54	16·7	3¾	gelb.
158	130	π Aurigæ	5	51	45	+45	55·7	4½	rötlich orange. „Blassorange" (Brodie).
159	133	11451 Lal. Orionis	5	56	43	— 5	8·2	7	rötlich gelb. „Blassgelb" (Brodie).
160		13 Espin Aurigæ	6	0	5	— 5	51·0	7½	rötlich orange.
161		158 Espin Aurigæ	6	1	57	+47	43·1	8	„rot" (Espin).
*162	135	11684 Lal. Geminorum	6	4	3	+26	2·3	7½	sehr rot.
163		14 Espin Aurigæ	6	4	56	+32	43·3	6	rötlich.
164	136	Arg. +21:1146 Gemin.	6	5	14	+21	53·6	7	blassrot.
165	137	Arg. +22:1220 Gemin.	6	5	39	+22	55·8	7	rot.
166		15 Espin Aurigæ	6	6	48	+33	16·3	7	rötlich orange.
167	139	η Geminorum	6	8	14	+22	32·3	3½	rötlich gelb.
168	141	Arg. +39:1576 Aurigæ	6	9	3	+39	30·6	7½	blass rot. „? Var."
169	140	5 Monocerotis	6	9	30	— 6	14·4	4¼	blass orange.
170		16 Espin Aurigæ	6	9	52	+39	53·7	7	rötlich.
171		17 Espin Aurigæ	6	10	2	+40	24·8	8½	orange.
172		18 Espin Aurigæ	6	10	6	+39	30·6	7	tief rot.
173		62 Espin Aurigæ	6	10	14	+33	14·8	9	sehr rot.
174		2029 B.A.C. Geminorum	6	12	42	+23	19·1	7	blass orange. „Schönes Spektrum."
175		1183 H.P. Canis Majoris	6	12	48	—16	46·3	5	rot.
176	142	12057 Lal. Orionis	6	13	47	+14	41·7	6	rötlich gelb.
177		12104 Lal. Orionis	6	14	29	— 2	53·2	5	tief orange. „? Var." „gelblich rot" (Wickham).
178		160 Espin Aurigæ	9	15	24	+47	43·0	8½	„rot und wahrscheinlich veränderlich" (Espin).
179		12169 Lal. Canis Major.	6	15	57	—11	45·8	7	feurig rot. „rot" (Robinson).
180	143	μ Geminorum	6	16	18	+22	34.1	3¼	rötlich orange.

Nummer. G. F. C.	Birm.	Stern.	R.A. 1890. h	m	s	Dekl. 1890. °	′	Grösse.	Farbe; Bemerkungen.
181		161 Espin Geminorum	6	17	12	+25	4·2	9	„sehr rot“ (Espin).
182		5 Lyncis	6	17	12	+58	28·7	5½	orange.
183		3 Canis Majoris	6	18	5	−33	22·8	4	„schön orange gelb“ (Tupman).
*184	144	— Geminorum	6	19	11	+14	46·8	7	sehr tief orange. „?Var.“ „gelblich“ (Brodie).
185	145	— Canis Majoris	6	19	16	−26	59·6	8	blass carmosin. „Intensiv rubinrot“ (J. Herschel). „Orange rot“ (Brodie).
186		12359 Lal. Monocerotis	6	21	31	— 4	23·7	7	tief orange.
187	147	— Monocerotis	6	24	56	— 2	56·8	8	orange od. leicht rötlich.
188		12524 Lal. Canis Major.	6	25	25	−19	8·1	6½	orange.
189		12545 Lal. Monocerotis	6	26	50	— 8	5·2	5½	rötlich orange. „rot“ (*Uran. Arg.*).
190		20 Espin Monocerotis	6	28	19	— 2	59·8	7½	orange. Stellung nur an-
**191	148	2139 B.A.C. Aurigæ	6	28	59	+38	32·0	6	tief feuerrot. [nähernd.
192		165 Espin Monocerotis	6	29	39	— 1	22·7	8¼	„sehr rot“ (Espin).
193		21 Espin Aurigæ	6	31	2	+39	29·5	6½	rötlich orange.
194		ν^3 Canis Majoris	6	31	53	−19	9·7	4	orange. „rot“ (Robinson)
195	150	2196 B.A.C. Puppis	6	35	57	−52	50·0	6	„de color rojizo“ (Moesta).
196		22 Espin Aurigæ	6	36	33	+40	44·2	7	dopp.: A 8, blass orange; B 10, blue; dist. 30″.
197	151	12907 Lal. Monocerotis	6	36	41	— 9	3·5	5½	blass orange.
198	152	ε Geminorum	6	37	10	+25	14·3	3¼	goldgelb. „? Var.“
199		23 Espin Geminorum	6	38	36	+24	46·5	7½	feurig gelb.
200		17 Monocerotis	6	41	22	+ 8	9·4	5	rötlich gelb.
201	153	— Canis Majoris	6	42	18	−20	37·8	8	blass rot, nahe d. Centr. d. Sternhaufens 41 M.
*202		13100 Lal. Monocerotis	6	42	22	— 8	52·4	5½	rötlich gelb.
203		Arg. + 61 : 915 Lyncis	6	43	10	+61	9·5	8	„rötlich“ (Espin).
204	154	51 Cephei (Hev.)	6	48	46	+87	13·1	5¼	sehr gelb.
205	156	ϑ Canis Majoris	6	49	5	−11	54·1	4¼	rötlich gelb. „rot“ (Ro-
206	157	o^1 Canis Majoris	6	49	34	−24	2·7	4	tief gelb. [binson).
207	158	μ Canis Majoris	6	51	3	−13	54·0	5¼	feuerrot.
208		Arg. − 8 : 1650 Monocer.	6	52	49	— 8	52·6	7	„orange rot“ (Espin).
209	161	2289 B.A.C. Puppis	6	53	20	−48	34·0	5½	„de color rojizo“ (Moe-
210	160	1245 Groom. Camelop.	6	53	24	+70	53·5	6½	blass rot. [sta).
211		13627 Lal. Monocerotis	6	56	32	— 5	33·7	5½	gut gelb. „? Var.“
212		— Monocerotis	6	56	45	— 5	33·0	7	blass orange.
213	162	22 Canis Majoris	6	57	20	−27	46·6	3½	feuerrot. „rötlich“ (Brodie). „? Var.“
214	163	— Monocerotis	6	57	40	— 8	11·2	8	rot. Im Sternhaufen 50 M. „rötlich“ (Brodie).
215		o^2 Canis Majoris	6	58	26	−23	40·4	3	blass gelb.
**216	165	— Monocerotis	7	1	36	— 7	23·4	8	carmosin rot.

Nummer. G. F. C.	Birm.	Stern.	R.A. 1890. h	m	s	Dekl. 1890. °	′	Grösse.	Farbe; Bemerkungen.
*217	166	— Canis Majoris	7	2	55	—11	45·3	7½	rot.
*218	167	R Canis Minoris	7	3	40	+10	11·9	7—10	tief rot. „?Var."
219		2337 B.A.C. Geminorum	7	3	43	+13	44·3	6½	tief orange.
220		δ Canis Majoris	7	3	55	—26	13·1	2	rötlich gelb. „Schön gelb" (Tupman).
221	168	2326 B.A.C. Camelop.	7	7	56	+82	37·4	5¼	rötlich orange.
222	170	14038 Lal. Geminorum	7	8	59	+22	9·6	7	orange oder blass rot.
223		65 Espin Canis Majoris	7	12	0	—23	7·0	6½	A 6½, orange; B 7, blau. „Wahrscheinl. var."
224		14184 Lal. Monocerotis	7	12	9	— 6	28·7	6½	rötlich orange. [(Espin).
225		L² Puppis	7	10	10	—44	27·7	5	„rot und veränderlich" (*Uran. Arg.*).
226	171	π Puppis	7	13	15	—36	54·0	3	„Schön orange" (Gore). „Sehr schön gelb" (Tupman).
227	172	— Monocerotis	7	15	45	—10	10·9	8	Orange. Im Sternhaufen
228		66 Aurigæ	7	16	31	+40	53·1	5½	blass orange. [443.
229	175	— Canis Majoris	7	18	28	—25	33·0	7	rot.
230		η Canis Majoris	7	19	44	—29	5·3	2½	vielleicht purpurrot. „? Purpur" (Tupman). „blass rot" (Smyth).
231		171 Espin Lyncis	7	20	10	+46	11·4	8	„rot" (Espin).
232	176	14503 Lal. Canis Maj.	7	21	2	—20	44·1	8	rot.
233	178	14599 Lal. Monocerotis	7	24	4	—10	5·9	6	rötlich orange. „?Var."
234	179	σ Argûs	7	25	44	—43	4·9	5	„rot" (Schmidt).
*235		14776 Lal. Puppis	7	28	44	—14	17·0	5	feuerrot.
236	181	υ Geminorum	7	29	9	+27	8·7	4¼	orange.
237		25 Espin Lyncis	7	29	38	+40	15·8	7	rötlich. Der voraufgehende Stern von 5.
238		174 Espin Monocerotis	7	30	44	— 5	31·8	8	„rot" (Espin).
239		175 Espin Canis Minoris	7	30	44	+ 2	19·0	8¾	„rot m. blauem Begl."
240	182	1444 H. P. Geminorum	7	34	20	+23	17·3	6	feuerrot. [(Espin).
241		14952 Lal. Puppis	7	34	26	—16	35·5	6	blass rot.
242		26 Espin Canis Minoris	7	34	55	+ 4	19·4	7	rötlich orange. Stellung
243	183	27 Espin Geminorum	7	35	43	+29	5·2	8	blass orange. [genähert.
244		γ Monocerotis	7	36	0	— 9	17·7	4¼	Lemon gelb. „rötlich" (Robinson).
245		σ Geminorum	7	36	26	+29	9·6	4	blass orange; kleiner rot. Stern geht vorauf.
246	186	15018 Lal. Monocerotis	7	37	4	—10	37·4	7½	blass rot.
247	187	Arg.+5:1759 Can. Min.	7	37	33	+ 5	12·3	7	blass rot.
248	188	β Geminorum	7	38	35	+28	17·5	1	blass gelb.
249	189	c Puppis	7	41	20	—37	42·1	4½	„orange" (J. Herschel). Der Hauptstern im Nebel h 3099.
250		28 Espin Lyncis	7	42	43	+40	2·9	7	blass rot.
251		176 Espin Canis Minoris	7	42	51	+ 5	42·0	9	„sehr rot" (Espin).

Nummer. G. F. C.	Birm.	Stern.	R.A. 1890. h m s	Dekl. 1890. ° ′	Grösse.	Farbe; Bemerkungen.
252		ξ Argûs	7 44 40	−24 35·0	3½	gut orange.
253	194	— Velorum	7 54 7	−49 41·5	8	„rot bis orange“ (J. Herschel).
254	195	— Carinæ	7 56 16	−60 31·2	8	„orange“; im Nebel h 3111.
255	196	2704 B.A.C. Lyncis	8 1 2	+58 34·7	6	orange.
*256		β Cancri	8 10 33	+ 9 31·4	4	rötlich gelb.
257	201	2820 B.A.C. Puppis	8 19 13	−37 55·9	6	„De color rojizo“ (Moesta).
258		ε Argûs	8 20 15	−59 9·3	2½	„gelb; orange“ (Tupman).
259		72 P. VIII. Puppis	8 20 18	−23 41·4	5½	orange. „Orange“ (Tupman).
260	205	17091 Lal. Hydræ	8 34 11	−19 21·1	6½	rot.
261		3449 Lac. Mali	8 35 5	−28 41·5	7	„orange“ (Gore).
262	206	Arg. 8952 Mali	8 40 52	−27 47·9	8½	sehr rot.
263	208	— Puppis	8 46 14	−47 58·2	8½	„rubinfarbig“ (J. Herschel).
264	209	17497 Lal. Cancri	8 47 4	+19 44·3	8½	rötlich.
*265	211	17576 Lal. Cancri	8 49 11	+17 39·0	7	blass karmosin. „Orange rot“ (Brodie).
266	212	60 Cancri	8 49 56	+12 2·8	6—8	rötlich orange. „Wahrscheinl. veränderlich.“
267	213	17624 Lal. Hydræ	8 50 1	−10 57·0	7½	blassrot: ein blau. Stern mit Begleiter folgt.
268		σ^1 Ursæ Majoris	8 58 48	+67 19·1	5¼	tief orange.
269		ω Hydræ	9 0 11	+ 5 31·8	5½	tief orange. „Rot“ (*Uran. Arg.*).
270	217	3121 B.A.C. Mali (κ Pyxis)	9 3 13	−25 24·4	4¾	tief rot.
271		λ Argûs	9 3 57	−42 59·3	2½	„orange“ (Tupman). „blutrot“ (Pope).
272	218	Arg. +31:1946 Cancri	9 4 3	+31 24·9	6½	feuerrot. „Blass orang.“ (Brodie). „?Var.“
273	219	π^2 Cancri	9 9 10	+15 24·0	5¾	blass orange.
274		*g* Carinæ	9 13 5	−57 4·9	4½	„tief orange rot“ (Tupman).
275	220	α (40) Lyncis	9 14 21	+34 51·4	3½	rötlich orange.
276	221	Arg. +0:2499 Hydræ	9 14 58	+ 0 38·2	7	rötlich.
277	223	α Hydræ	9 22 11	− 8 10·9	2	blassgelb. „Vielleicht veränderlich.“
278		18688 Lal. Hydræ	9 24 8	+20 16·0	6½	feuerrot. „Rot“ (Bellamy).
279		— Ursæ Majoris	9 25 11	+67 46·5	7	orange. ?Var. d. Farbe. Decl. approximativ.
280	224	λ Leonis	9 25 27	+23 27·3	4½	rötlich orange. „Leicht rot“ (*Uran. Oxon.*).
281		N Velorum	9 27 53	−56 32·9	3¾	„schön gelb“ (Tupman).
282	225	— Carinæ	9 29 28	−62 18·5	8	„blutrot“ (J. Herschel).
283	226	ι Hydræ	9 34 14	− 0 38·7	4¼	orange.
284		ε Leonis	9 39 36	+24 16·8	3	blass orange.
285		*l* Carinæ	9 41 13	−62 0·0	4½	„gelb; orange“ (Tupman).

Nummer. G. F. C.	Birm.	Stern.	R.A. 1890. h	m	s	Dekl. 1890. °	′	Grösse.	Farbe; Bemerkungen.
286	228	R Leonis	9	41	39	+11	56·5	5—10	blass karmosin. „Var."
287	229	Ö-A (2) 10163 Hydræ	9	45	58	—22	30·2	7	schön rot. „Sehr rot" (Bellamy).
288		66 Espin Ursæ Majoris	9	49	0	+54	47·0	7	dunkel orange. = 2412 Rad.
289	230	— Velorum	9	50	57	—41	4·0	7½	„scharlach" (J. Herschel.
290		29 Espin Leonis	9	51	46	+ 8	53·3	7	rötlich orange.
291	231	π Leonis	9	54	24	+ 8	34·3	5	rötlich orange. „Orange rot" (Robinson).
292		19580 Lal. Sextantis	9	55	25	— 2	39·5	7	rötlich.
293	232	— Carinæ	9	56	25	—59	41·9	8½	„scharlach" (J. Herschel.
294		19620 Lal. Hydræ	9	56	38	—23	16·5	7	rötlich.
295		19637 Lal. Sextantis	9	57	25	— 5	5·0	7	rötlich.
296	233	A (31) Leonis	10	2	4	+10	32·3	4½	orange.
297	234	18 Sextantis	10	5	29	— 7	52·4	5¾	rötl. orange. „Orange" (Robinson). „?var."
298	235	— Antliæ	10	7	5	—34	46·7	7	„scharlach"(J.Hersch.)
299	236	— Carinæ	10	10	39	—60	8·4	9	„rubinrot" (J.Hersch.)
300		30 Espin Ursæ Majoris	10	10	50	+42	0·9	6½	feurig orange. „?var."
301		q Carinæ	10	13	24	—60	47·0	4	„orangerot"(Tupman).
302	237	γ Leonis	10	13	54	+20	23·8	2	blass orange.
303		V Velorum	10	15	29	—54	28·6	5	„rot" (Tupman).
304	238	μ Ursæ Majoris	10	15	47	+42	4·2	3	orange.
305	239	μ Hydræ	10	20	46	—16	16·5	4	rötlich orange.
306		s Carinæ	10	23	50	—58	10·6	4½	„gelb; orange" (Tupman.
307		4367 Lac. Carinæ	10	28	28	—72	39·3	5½	„tief orange"(Tupman).
308	240	3630 B.A.C. Antliæ	10	30	20	—38	59·9	6½	„orange; scharlach" (J. Herschel).
309	241	r Carinæ	10	31	22	—46	59·3	5½	„De color rojizo" (Moesta). „Orange rot" (Tupman).

(Fortsetzung folgt.)

Vermischte Nachrichten.

Neue Planeten. Am 8. Oktober gelang dem Prof. C. H. F. Peters in Clinton die Entdeckung des sechsten und zugleich hellsten diesjährigen Planeten zehnter Grösse, wie folgt:

	Mittlere Zeit	Gerade Aufsteigung	Nördl. Abweichung
8. Okt.	8 Uhr 15·3 Min. Clinton	1 Uhr 17 Min. 3 Sek.	+ 12° 26′

Eine Düsseldorfer Beobachtung dieses 270. der kleinen Planeten:

	Mittlere Zeit Düsseldorf	Gerade Aufsteigung	Nördl. Abweichung
13. Okt.	11 Uhr 31 Min. 22 Sek.	1 Uhr 12 Min. 24·82 Sek.	+ 11° 52′ 20·8″

macht die Neuheit dieses Planeten von Peters sehr wahrscheinlich.

Observator Dr. V. Knorre in Berlin, dem bereits die Entdeckungen der Planeten Koronis, Oenone und Hypatia zu verdanken sind, entdeckte am 13. Oktober den siebenten diesjährigen Planeten, welcher schwächer als der benachbarte Planet von Peters ist. Die Berliner Beobachtungen dieses 271. der kleinen Planeten sind:

	Mittlere Zeit Berlin	Gerade Aufsteigung	Nördl. Abweichung
13. Okt.	10 Uhr 16 Min. 58 Sek.	1 Uhr 15 Min. 7·74 Sek.	+ 12° 13′ 46·2″
16. „	1 „ 25 „ 11 „	1 „ 12 „ 32·79 „	+ 12° 1′ 31·2″

Von den 30 bisher nur in einer Erscheinung beobachteten Planeten sind 6 in Amerika und 24 in Europa entdeckt worden und 13 fast verloren.

Die scheinbare Grösse des horizontalen Durchmessers der Sonne und seine Schwankungen.*) Auf der Sternwarte zu Rom hat Herr Respighi mit seinen Assistenten sorgfältige Beobachtungen über den horizontalen Durchmesser der Sonne angestellt, welche sich jetzt bereits über 13 Jahre erstrecken und 7751 Einzelbeobachtungen umfassen.

Unter Berücksichtigung der Verschiedenheiten, welche die persönliche Gleichung der einzelnen Beobachter veranlasst, und unter Berücksichtigung des Einflusses, den die Verschiedenheiten der meteorologischen Verhältnisse unserer Atmosphäre bedingen, kommt Herr Respighi zu dem Resultat, welches Herr Auwers gleichfalls aus den Diskussionen der verschiedensten Beobachtungen gefunden hatte, dass nämlich aus den Beobachtungen eine effektive Änderung des Sonnen-Durchmessers nicht abgeleitet werden kann; speziell ist keine periodische Änderung des Durchmessers vorhanden, welche mit der Periode der Sonnenflecke im Zusammenhang steht.

Die Mittelwerte des horizontalen Sonnendurchmessers für die vier Beobachter aus den Jahren 1879 bis 1886 sind folgende:

Respighi	960·58″,	mittl.	Fehler	— 0·465″,
Giacomelli	961·32″,	„	„	+ 0·286″,
Prosperi	961·15″,	„	„	+ 0·119″,
Di Legge	961·99″,	„	„	+ 0·058″.

Das Riesenteleskop der Licksternwarte. Das Riesenfernrohr der Licksternwarte in Californien ist noch immer nicht aufgestellt. Wie uns aus Cleveland, Nordamerika, mitgeteilt wird, geht die Montierung zu dem Rieseninstrumente, die in der dortigen Anstalt von Warner & Swazey gebaut wird, ihrer Vollendung entgegen. Schwerlich kann aber die Aufstellung des Teleskops und dessen Benutzung vor Ende dieses Jahres erfolgen. Zu dem grossen Objektivglase war noch eine photographische Linse von gewaltigem Durchmesser in Arbeit genommen worden, doch zerbrach sie während des Schleifens, wie dies Alvan Clark vor Beginn der Arbeit vorhergesagt hatte. Feil in Paris versprach nun eine neue, allein er starb darüber, und ebenso Clark. Jetzt endlich ist die neue

*) Atti della R. Accademia dei Lincei. Rendiconti, 1887, Ser. 4, Vol. III (1), p. 459.

Linse auf dem Wege nach Cambridgeport; ob sie den Anforderungen, die an sie gestellt werden müssen, entspricht, wird sich erst nach Prüfung im Clarkschen Atelier herausstellen.

Litteratur.

Annales de L'Observatoire de Nice publiées sous les Auspices du Bureau des Longitudes. Par **M. Perrotin,** Directeur. Tome II. Paris 1887.

Die erste Publikation der grossartigen Schöpfung des Herrn Bischoffsheim liegt in dem obigen Bande vor. Band I, die Beschreibung der Sternwarte und ihrer Instrumente enthaltend, wird demnächst folgen. Wir begrüssen in dem auch äusserlich überaus vornehm ausgestatteten Werke den Beginn einer hoffentlich sehr langen Reihe von Publikationen, deren Bedeutung für den Fortschritt der Astronomie kaum hoch genug zu veranschlagen sein dürfte. In dem Nizzaer Observatorium vereinigen sich alle Umstände, um Grossartiges zu erreichen: überreiche instrumentelle Hülfsmittel, ausgezeichnete Lage und geschickte Beobachter, man darf also Leistungen der höchsten Art erwarten. Im vorliegenden Bande begegnen wir zunächst, wie zu erwarten, den Arbeiten zur Bestimmung der geographischen Lage des neuen Observatoriums. Die Beobachtungen werden sämtlich mit allen Details mitgeteilt. Als Längendifferenz ergab sich: Paris-Nizza: $0^h\ 19^m\ 51{\cdot}225^s$, Nizza-Mailand: $0^h\ 7^m\ 33{\cdot}739^s$. Für die Breite ergaben die bisherigen Beobachtungen: 43° 43′ 16,9″, und dieser Wert wird bis auf weiteres adoptiert. Es folgen nun die Doppelsternmessungen, welche Herr Perrotin am Äquatorial von $0{\cdot}38^m$ Öffnung angestellt hat. Die Beobachtungen geschahen fast immer bei 938- und selbst 1160facher Vergrösserung, ein Beweis für den vorzüglichen Luftzustand. Alle Doppelsterne des Dorpater und Pulkowaer Katalogs, auch die schwierigsten, wurden ohne viele Mühe gemessen. Für die Komponenten des Begleiters von γ Andromedae fand sich 1883·875 $d = 0{\cdot}40''$; für 7 Tauri (im Text B. 22 steht irrtümlich η) ergab sich $d = 0{\cdot}395''$ $p = 224{\cdot}90^0$, für ζ Bootis 1884·37 $d = 0{\cdot}60''$ $p = 295{\cdot}3^0$, γ Coronae erschien länglich und nur einmal getrennt ($d = 0{\cdot}34''$), 1 Equulei (Σ 2737) zeigte die Distanz der Komponenten des Hauptsterns zu $0{\cdot}973''$. Die Beobachtungen der Kometen und Planeten sind von den Herren Perrotin und Charlois angestellt und beziehen sich sowohl auf Positionsbestimmungen als auf physische Untersuchungen. Mit der spektroskopischen Beobachtung der Sonne war Herr Thollon betraut. Mittels des von ihm benutzten Apparates war es leicht, die Verschiebung gewisser Linien im Sonnenspektrum infolge der Rotation der Sonne zu erkennen. Die Linien, welche sich am besten zur Wahrnehmung dieser Erscheinung eignen, haben nach Herrn Thollon die Wellenlängen 5976·05, 5974·61 (Angström), es sind Eisenlinien und in ihrer Nähe liegen die tellurischen Linien 5976·30, 5974.35, mit denen ihre Lage verglichen ward. Es folgt eine Monographie der B-Gruppe im Sonnenspektrum. Die sehr feinen Beobachtungen des Herrn Thollon lassen den Tod dieses geschickten Astrophysikers um so mehr bedauern. Der vorliegende Band bringt auf 7 vorzüglich ausgeführten Tafeln mit Abbildungen die Umgebung des Observatoriums, einzelne Teile des Sonnenspektrums, Kometen etc. Der 3. Band ist ebenfalls schon in Vorbereitung und wird u. a. die grossen Zeichnungen des Sonnenspektrums von Thollon bringen.

Planetenkonstellationen 1888. Februar 2. 6^h Uranus in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde. Febr. 2 21^h Mars in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. Febr. 5. 13^h Jupiter in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. Febr. 8. 10^h Venus in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. Febr. 11. Sonnenfinsternis. Febr. 11. 23^h Merkur im aufsteigenden Knoten. Febr. 12. 22^h Merkur in Konjunktion in Rektasz. mit dem Monde. Febr. 16. 1^h Neptun in Quadratur mit der Sonne. Febr. 16. 13^h Merkur im Perihelium. Febr. 16. 15^h Merkur in grösster östl. Elongation, 18° 7′. Febr. 19. 6^h Neptun in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. Febr. 23. 22^h Jupiter in Quadratur mit der Sonne. Febr. 24. 9^h Saturn in Konjunkt. in Rektasz. mit dem Monde. Febr. 26. 20^h Merkur in grösster nördlicher heliozentrischer Breite. Febr. 28. 2^h Venus im niedersteigenden Knoten. Febr. 29. 12^h Uranus in Konjunktion in Rektasz. mit dem Monde.

Stellung der Jupitermonde im Februar 1888 um 17ʰ mittl. Greenw. Zeit.

Phasen der Verfinsterungen.

I.	d *	III.	d r * *
II.	d *	IV.	Keine Verfinsterung dieses Mondes.

Tag	West		Ost
1	·3 ·12.	○	4.
2	·3 ·2	○	1. 4.
3	·1	○	·3 ·2 4.
4		○	1· 4. 2· ·3
5	2· 4.	○	3· ·1 ●
6	4. 1·	○	3· ·2 ●
7	4. 3·	○	·1 2.
8	·4 3· 1· 2·	○	
9	.4 ·3 ·2	○	1.
10	.4 ·1	○	·2 ·3 ●
11	·4	○	1· 2· ·3
12	2· .4 ·1	○	3.
13	○ 1· ·2	○	·4 3·
14	3·	○	·1 2. .4
15	○ 2· 3· 1.	○	.4
16	·3 ·2	○	·1 .4
17	·1	○	·2 4. ·3 ●
18		○	1· 2· ·3 4.
19	2· ·1	○	3. 4.
20	·2	○	1· 3· 4.
21	3· 4	○	·2 ·1 ●
22	3· 4. 1· 2	○	·
23	4. ·3 ·2	○	·1
24	4. ·1·3	○	·2
25	·4	○	1. ·3 2·
26	·4 2··1	○	3.
27	·4 ·2	○	1· 3·
28	·4 3.	○	·2 ·1 ●
29	3· ·4 1·	○	2·

Planetenstellung im Februar 1888.

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
	Merkur.		
5	22 5 48·94	—13 1 36·5	1 6
10	22 36 19·68	9 14 28·4	1 16
15	23 0 46·33	5 33 32·4	1 21
20	23 14 51·63	2 41 56·6	1 16
25	35 15 5·28	— 1 26 32·2	0 56
	Venus.		
5	18 32 8·04	—21 57 46·7	21 32
10	18 58 9·44	21 46 14·1	21 38
15	19 24 8·17	21 18 54·6	21 45
20	19 49 57·80	20 36 3·0	21 51
25	20 15 32·08	—19 38 12·0	21 57
	Mars.		
5	13 40 14·19	— 7 45 35·6	16 40
10	13 45 7·41	8 10 24·8	16 25
15	13 49 14·03	8 30 42·1	16 10
20	13 52 28·95	8 46 11·8	15 53
25	13 54 47·04	— 8 56 40·1	15 36
	Jupiter.		
6	16 16 12·33	—19 57 4·0	19 2
16	16 10 58·82	20 8 57·0	18 27
26	16 14 41·60	—20 17 33·3	17 52
	Saturn.		
6	8 17 22·48	+20 14 48·2	11 13
16	8 14 19·10	20 25 27·1	10 31
26	8 11 41·58	+20 34 25·2	9 49
	Uranus.		
6	13 4 12·96	— 6 6 11·4	16 0
16	13 3 32·02	6 1 41·0	15 20
26	13 2 33·67	— 5 55 25·3	14 40
	Neptun.		
6	3 41 33·24	+17 54 18·8	6 37
16	3 41 39·51	17 55 18·4	5 58
16	3 41 59·93	+17 57 4·3	5 19

	h	m	Mondphasen.
Februar 1	18	—	Mond in Erdnähe.
„ 4	8	19·4	Letztes Viertel.
„ 12	12	46·1	Neumond.
„ 17	11	—	Mond in Erdferne.
„ 19	14	52·8	Erstes Viertel.
„ 27	0	51·2	Vollmond.
„ 29	5	—	Mond in Erdnähe.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin
finden im Februar 1888 nicht statt.

Verfinsterungen der Jupitermonde 1888.

(Eintritt in den Schatten.)

1. Mond.

		h	m	s
Februar	5.	16	48	35·5
	12.	18	42	4·6
	21.	15	3	51·5
	28.	16	57	17·6

2. Mond.

		h	m	s
Februar	6.	16	35	58·4
	13.	19	8	53·9
	20.	21	41	52·2

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

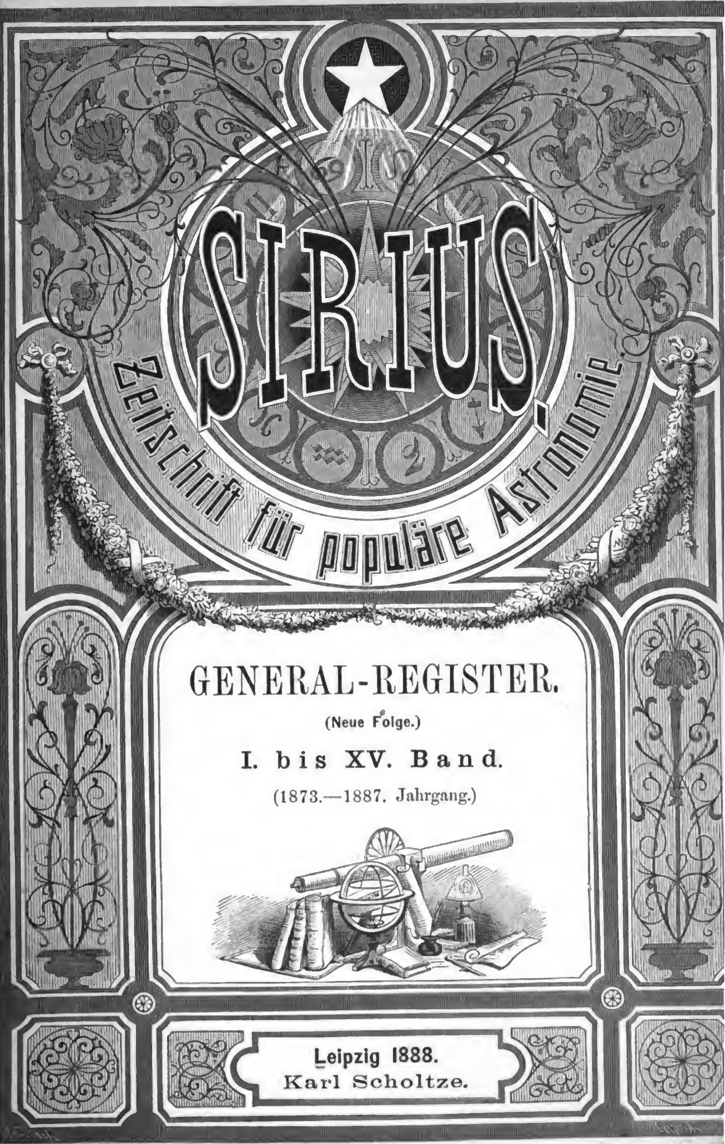
Februar 12. Grosse Achse der Ringellipse: 45·91″; kleine Achse 16·10″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 20° 32′ südl.
Mittlere Schiefe der Ekliptik Febr. 10. 23° 27′ 13·69″
Scheinbare „ „ „ „ „ 23° 27′ 8·01″
Halbmesser der Sonne „ „ 16′ 13·4″
Parallaxe „ „ 8·97″

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Druck von Emil Stephan, Plagwitz.

Steindr. v. F. Arnold, Leipzig

Komet 1882 II am 16. Oktober
beobachtet auf der Bischoffsheim'schen Sternwarte zu Nizza von Thollon u. Gouy.


SIRIUS.
Zeitschrift für populäre Astronomie
GENERAL-REGISTER.
(Neue Folge.)
I. bis XV. Band.
(1873.—1887. Jahrgang.)
Leipzig 1888.
Karl Scholtze.

Vorwort.

Seit dem Erscheinen des „Sirius“ (Neue Folge. I.—XV. Band) ist ein Zeitraum von 15 Jahren verflossen. Manche bedeutsamen astronomischen Entdeckungen, manche Vervollkommnungen der astrophysikalischen Beobachtungs-Instrumente, mancherlei neue Einrichtungen von astronomischen Beobachtungsstellen sind während dieser Zeit ins Leben getreten, ja viel Neues und Grossartiges ist auf diesem Gebiete geschaffen worden. Man denke nur an die Einführung der Photographie in die Praxis der Astronomie!

Hervorragende Astronomen und astronomische Schriftsteller legten, der Wissenschaft dienend, die reichen Ergebnisse der Forschungen in unserer seit 20 Jahren einzig dastehenden deutschen Zeitschrift „Sirius“ nieder.

In der neuen Folge des Sirius, Band I—XV, finden wir die reichste Fülle gediegener Arbeiten, die unvergänglichen Wert besitzen und einem jeden, sei er nun Astronom oder beschäftige er sich freiwillig mit der Himmelskunde zur Seite stehen müssen.

Kam die unterzeichnete Verlagshandlung bereits allen Sirius-Abnehmern durch ausserordentliche Preisermässigung der früheren Bände dieser astronomischen Zeitschrift entgegen, so erblickt sie in der Bearbeitung eines General-Registers zur N. F. Band I—XV eine ganz wesentliche und für Alle erwünschte Einrichtung zur schnellen und leichten Auffindung wichtiger in diesen Bänden enthaltener Artikel.

Die Unterzeichnete hat deshalb die erheblichen Kosten der Herstellung dieses General-Registers nicht gescheut und ist durch die Hoffnung belohnt, Vielen mit dieser Zusammenstellung gedient zu haben.

Etwaige kleine Mängel möge man mit Nachsicht beurteilen.

Leipzig, Januar 1888.

Die Verlagshandlung

Karl Scholtze.

General-Register.

I. bis XV. Band.

B.

C.

D.

E.

F.

G.

K.

L.

M.

N.

R.

S.

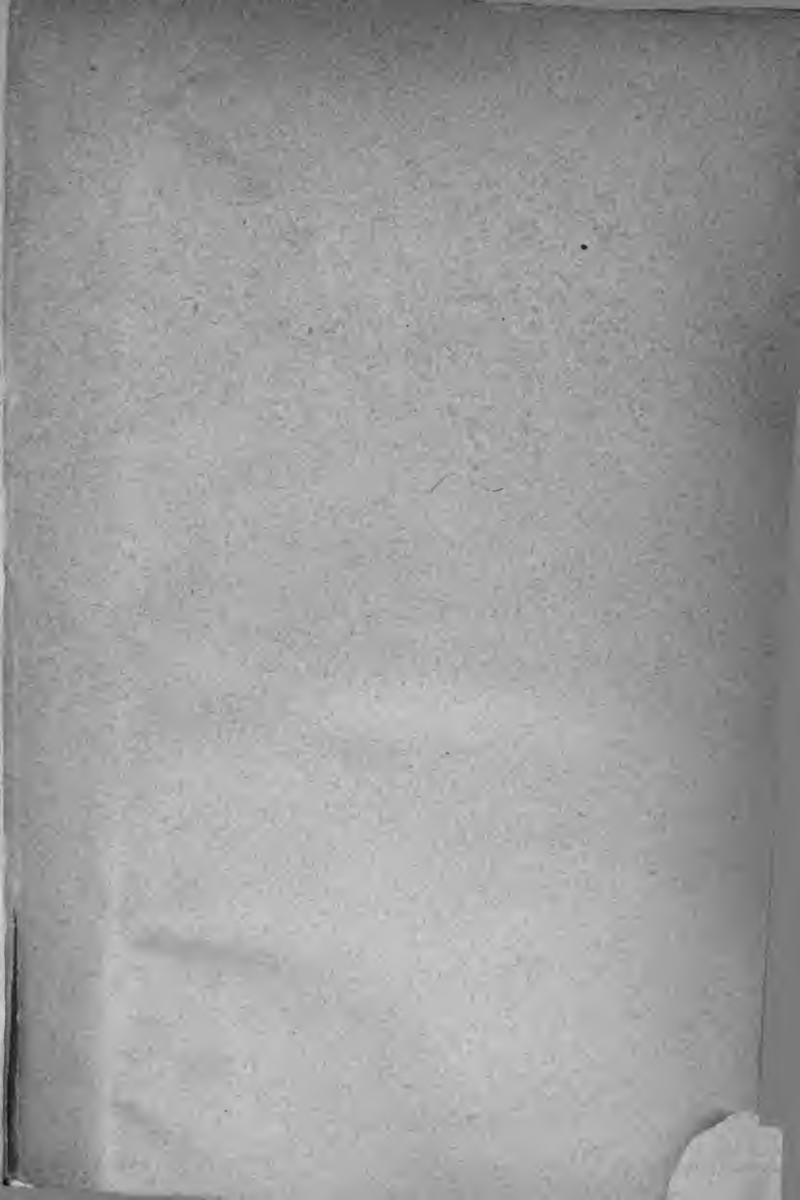
T.

W.

Z.



Emil Stephan, Plagwitz.




Princeton University Library
32101 075380582

